This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

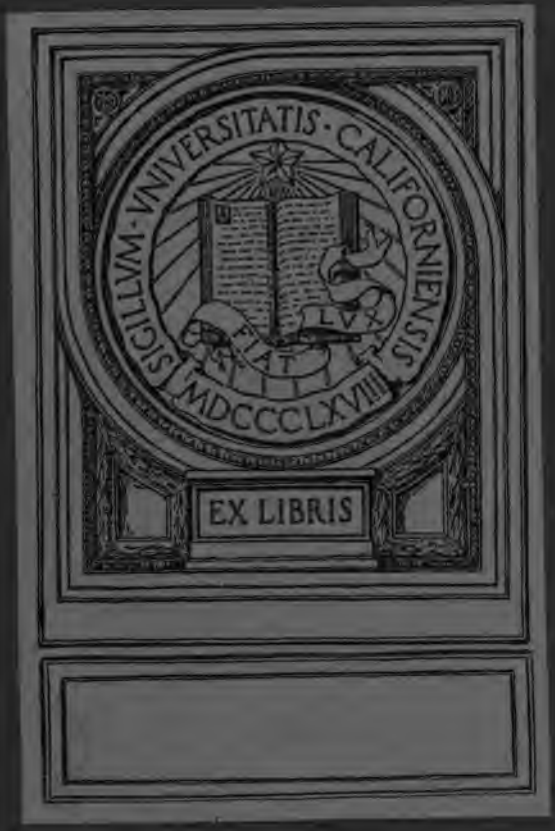
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

LIBRARY



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RIVISTA

DI

MINERALOGIA E CRISTALLOGRAFIA

ITALIANA

DIRETTA DA R. PANEBIANCO

VOL. XVII

UNIV. OF CALIFORNIA

PADOVA
TIPOGRAFIA COOPERATIVA
1897

Digitized by Google

QE351
PL5
v.17-18

EARTH
SCIENCES
LIBRARY

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

PROF. LIBERTO FANTAPPIÈ — SUL PERIDOTO IN PARAGENESI CON MAGNETITE E PIROSSENO NEL GIACIMENTO DEL MONTE DELLE CROCI PRESSO MONTEFIASCONE.

Come ebbi già a notare in altro mio lavoro, nell'ormai lungo periodo di permanenza a Viterbo, ho avuto modo di accumulare importanti collezioni di materiale, tanto della regione Cimina quanto della Vulsinia. Le mie cure furono richiamate per tempo sul giacimento di Pirosseno del « M.^{te} delle Croci » posto immediatamente sotto il pittoresco paese di Montefiascone, dal lato Sud. La scoperta del Peridoto in rapporti evidenti col Pirosseno, venne poi ad aumentare grandemente il mio interesse. Ed ora credo opportuno di far noti almeno i resultati più generici delle mie ricerche su questo materiale.

Frattanto non posso esimermi dal rivolgere un caldo ringraziamento al distinto mio ex discepolo e carissimo amico Sig. Ezio Volpini di Montefiascone, alla cui intelligente attività ed assiduità nelle raccolte, durate ormai per oltre tre anni, debbo quasi interamente la possibilità di questo lavoro.

Debbo anche ringraziare l'On. Sindaco di Viterbo, Sig. Cavalier Clemente Carletti, e l'intera Giunta Municipale, per avermi dato modo di dotare di un goniometro Fuess N. 4 i gabinetti scientifici del Liceo pareggiato da me diretti: e spero che dagli attuali resultati si tragga argomento a viemeglio fornire il nostro gabinetto per le interessanti ricerche, che si possono presentare dal lato mineralogico e litologico nello splendido territorio Viterbese.

Venendo alla trattazione comincerò dal notare che il giacimento in parola si restringe quasi esclusivamente al dorso

273996

Digitized by Google

esterno di questo magnifico orlo dell'apparato Vulsinio: dalla parte del lago, poco o niente.

Essenzialmente il giacimento è costituito da uno sdraio di lapillo giallo e rossigno, a forte pendenza, il quale scende specialmente dal lato Est-Sud-Est del M.te delle Croci con strati di non grande spessore ed alternati con sottili crosterelle detritiche, le quali, sul taglio della via che conduce alla piccola borgata delle Fiordine, permettono rilevarne l'inclinazione di circa 25°: in qualche punto affiorano delle falde scoriacee che includono nella massa dei cristallini di Peridoto e di Augite; ma sono specialmente notevoli dei blocchi scoriacei, ordinariamente rossigni, che si trovano frequentemente misti a lapillo, anche sul taglio della strada nuova sotto Montefiascone, ove si continua il giacimento. Questi blocchi si mostrano spesso ricchi di cristallini di Peridoto; e ve ne sono poi alcuni che all'esterno mostrano una specie di tunica vetrosa di color gialliccio, con un aspetto pel quale si potrebbero dire bombe peridotiche.

Il *Peridoto*, che punteggia le scorie suddette, spesso elegantemente per la vivace combinazione delle sue tinte con quelle dell'Augite, si mostra poi piuttosto abbondante in cristallini sciolti, che sarebbero benissimo terminati, se non fossero le facili rotture, dovute alla nota costituzione dei cristalli ordinari della Crisolite, e quì anche aumentate dalla frequente associazione degli individui in aggregati paralleli.

Questa grande facilità per la rottura, unita alla piccolezza delle dimensioni rende laboriosissime le raccolte; ed è perciò specialmente che mi son deciso a pubblicare questa *prima parte* del mio lavoro, coll'intenzione di ritornare ad uno studio più completo su questo interessante materiale, a tempo opportuno.

In generale i cristallini di Peridoto variano tra le dimensioni di mm. 2 di larghezza (con poca differenza nelle direzioni dei due assi cristallografici orizzontali) per mm. 4 di lunghezza, a quelle di mm. 5 per 10: essendo prevalenti i cristallini delle dimensioni di mm. $3\ ^1/_2 \times 7$ circa, e perciò di forma allungata. Non sono del resto rari quelli con dimensioni pressochè uguali nelle tre direzioni degli assi cristallografici; ed inoltre un frammento, che presenta ancora nette delle facce prismatiche ed il pinacoide laterale unitamente ad una faccia del doma longitu-

Digitized by Google

dinale, fa sperare che si possa avere dal giacimento qualche bel cristallo chiaro che potrebbe misurare mm. 9 per 16 o 18 circa.

L'abito, determinato dall'ordinaria combinazione

{110} {120} {010} {021} {101}

e dal rapporto prevalente, suindicato, per le dimensioni, è notevolmente uniforme.

Non così il colore, che dal verde gialliccio pallido, o meglio giallo olio chiaro, nei cristallini perfettamente diafani, passa al verdognolo ed al verde asparagio nei cristallini appena subtrasparenti o translucidi, fino al verde bruno. Sono poi frequenti dei cristallini rosso mattone; e si hanno inoltre dei rari individui di color bruno ferro a riflessi metallici.

Per la trasparenza dunque si passa dagli individui perfettamente diafani, per quelli subtrasparenti, translucidi, o pellucidi parzialmente, nei verdi, a quelli decisamente opachi nei rossi, che sono pellucidi soltanto qualche volta nei frammenti.

Lo splendore è decisamente vitreo, e vivo, nei cristalli chiari trasparenti; ma nei cristalli verdi scuri e nei rossi si mostra spesso con riflessi tendenti al metallico; ed è decisamente submetallico in qualche cristallo di color bruno.

Nei cristalli a riflessi metallici si presentano spesso delle iridescenze, che sono marcatissime e molto belle sulle superficie di frattura di un cristallo bruno.

Come ho già accennato i cristallini si mostrano frequentissimamente in associazione parallela, specialmente ripetuti lungo l'asse delle x; sono anche frequenti quelli sovrapposti pei piani del pinacoide {010}, senza dire di altre unioni di individui più o meno varî in grandezza, o di subindividui.

Tutti i cristallini di Peridoto, anche quando sembrerebbero eccellenti per il loro splendore abbastanza vivo, sono a facce che si riconoscono finissimamente scabre anche ai piccoli ingrandimenti della lente o del cannocchiale del goniometro; e danno perciò immagini più o meno diffuse.

Tra un certo numero di cristalli, che ho potuto separare da un'abbondante quantità di frammenti, ne ho scelti come adatti per le misure dieci, riguardo ai quali dò intanto alcuni cenni descrittivi.

Cristallo I — mm. 3 × 4; le facce sono sviluppate inegual-

Digitized by Google

mente, manca la base, son bene sviluppati i domi; il colore è verde gialliccio pallido e si può anzi dire giallo olio; la trasparenza è perfetta; lo splendore vitreo è piuttosto vivo; l'individuo è semplice, con un solo accenno all'accrescimento parallelo sulle facce dei prismi ad un'estremità dell'asse x; benissimo conservato.

Cristallo II — mm. 2 × 4; con le facce della forma {110} bene sviluppate e con quelle dei domi molto regolari, ove esistono; è notevole inoltre la base con una faccia sviluppata molto regolarmente, ed è sopratutto da rimarcare la presenza di tre faccette prismatiche (due sole delle quali adatte per le misure) ai lati delle facce del pinacoide {010}; il colore come il precedente, ma un po' meno chiaro; anche la trasparenza non è tanto perfetta; lo splendore è men vivo; l'individuo è semplice; leggermente fratturato ad un'estremità dell'asse z e su due facce prismatiche. È l'unico che presenti la combinazione

{110} {120} {130} {010} {021} {101} {001}.

Il Cristallo III, che comincia la serie dei non trasparenti, con un color verdastro e dimensioni pressochè uguali nelle direzioni degli assi x e z essendo appena schiacciato secondo [y], è notevole per lo sviluppo di tutte le facce della combinazione ordinaria e della base; sicchè rappresenta tipicamente la combinazione

{110} {120} {010} {021} {101} {001}

non rara.

I Cristalli IV, V, VI e VII, costituiscono un gruppo di individui del tipo più comune; a tinte decisamente verdi, che si mostrano abbastanza scure nei due ultimi; alcuni si mostrano qua e là appena subtrasparenti in alcuni punti della massa ineguale. È dagli individui verdi scuri, rappresentati in questo gruppo, che si passa gradatamente a quelli bruni verdognoli con accenno a riflessi metallici, e da questi ad alcuni decisamente bruni.

I Cristalli VIII e IX rappresentano il gruppo di quelli rosso mattone all'esterno, ed all'interno (a giudicare da alcuni fram-

Digitized by Google

menti) rossigno-verdicci o di un bruno rossigno; alcune volte con riflessi metallici tra il rosso rame ed il giallo ottone. Il primo è un bell'individuo dell'abito ordinario, ed il secondo è in accrescimento parallelo con vari individui più piccoli.

Cristallo X — È unico. Misura circa mm. 7 per 13 nell'individuo predominante tra quelli del suo insieme a costituzione multipla; si presenta colle forme dell'ordinaria combinazione; è bruno ferro; a splendore da submetallico a metallico, colle iridescenze dell'acciaio non molto vive sulle facce, e molto appariscenti sulle superficie di frattura. È rotto da una parte del pinacoide {010}, secondo il quale mostra una sfaldatura distinta.

È da notare che le facce dei domi sono visibilmente sviluppate in tutti gli individui anche quando non sono tali da permettere le misure.

Da qualche ricerca sul peso specifico si avrebbe 3,26 per gli individui chiari, trasparenti; 3,28 per quelli verdi scuri; 3,31 per il cristallo X, bruno, a riflessi metallici. Pei rossi si avrebbe un valore relativamente molto basso; ma in proposito è da notare che tutti questi valori potrebbero molto facilmente aumentare sperimentando sulla polvere di pezzi bene scelti, perchè i cristallini, specialmente tra i rossi, anche quando si mostrano benissimo conformati all'esterno, presentano nell'interno delle bolle o vene scoriacee di sostanza eterogenea. E qui, anche per potere stabilire in qualche modo un confronto, si è mantenuto il materiale intatto, secondo il modo possibile per l'unico cristallo X.

Dovendo nuovamente tornare su questo materiale possono per ora esser sufficienti questi dati, uniti al seguente prospetto degli angoli misurati nei cristalli suddetti.

Digitized by Google

PROSPETTO DEI PRINCIPALI ANGOLI M

CRISTALLI	Angoli della Zona [001]					Angoli della
	IV 110 : 120	IV 120 : 130	IV 130 : 010	IV 120 : 010	II 110 : 1$\bar{1}$0	IV 021 : 001	II 021 : 0
I	17° 58′ IV	—	—	47° 4′ IV	49° 53′ II	—	99° 8 II
II	18 1	11° 32′ II	35° 24′ II	47 2	49 54	—	99 8
III	18 5	—	—	47 2	49 47	49° 38′ IV	99 1
IV	18 5	—	—	46 59	50 3	—	99 2 I
V	17 55	—	—	46 53	50 23	—	99 2 II
VI	18 1	—	—	46 56	50 6	—	99 7
VII	17 59	—	—	46 59	50 4	—	99 9
VIII	17 50	—	—	—	49 49	—	98 5
IX	18 1 II	—	—	—	49 58 I	—	99 4
X	17 50 IV	—	—	47 10	50 5 II	—	99 1
Medie per gli angoli tra le facce delle singole forme di tutti							
Medie per gli angoli tra le facce delle singole forme dei crist							
Medie per gli angoli tra le facce delle singole forme dei crist							

(*) Per l'identificazione delle forme, ed in generale per le indicazio cristallografiche, si è seguito il Dana: « The System of Mineralogy of I. D. Da — Descriptive Mineralogy; sixth edition by E. S. Dana, 1892 ».

I numeri romani, sotto i valori angolari, rappresentano il numero de angoli effettivamente misurati; quelli in alto, sopra ai simboli che indicano g

Digitized by Google

JRATI SUI CRISTALLI DI PERIDOTO (*)

[100]	Angoli della Zona [010]			Angoli tra le facce delle singole forme (**)			
IV 1 : 010	IV 101 : 001	II 101 : $\bar{1}$01	II 101 : 10$\bar{1}$	110 : 1$\bar{1}$0	120 : $\bar{1}$20	021 : 0$\bar{2}$1	101 : $\bar{1}$01
0° 26′ IV	—	103° 10′ I	76° 59′ I	49° 53′	94° 8′	99° 8′	103° 10′
0 26	51° 32′ II	103 4	—	49 54	94 4	99 8	103 4
0 21	51 16 IV	102 32 II	77 27 II	49 47	94 4	99 16	102 32
0 34 III	—	—	—	50 3	93 58	99 24	—
0 17 IV	—	102 56	77 3	50 23	93 46	99 26	102 56
0 26	—	103 8 I	76 51 I	50 6	93 52	99 7	103 8
0 25	—	102 51 II	77 9 II	50 4	93 58	99 9	102 51
—	—	—	76 52 I	49 49	94 27	98 53	—
—	—	—	—	49 58	94 —	99 40	—
0 26	—	—	—	50 5	94 20	99 11	—
stalli				50° —′	94° 4′	99° 14′	102° 57′
II				49° 53′	94° 6′	99° 8′	103° 7′
V, VI e VII				50° 9′	93° 54′	99° 17	102° 58′

goli, segnano il numero degli angoli omologhi. Tali numeri non si ripetono lle colonne finchè si mantengono uguali a quelli segnati per un valore so-astante.

(**) Si è tralasciata la colonna per la forma {130}, che si mostra eccezionale.

Digitized by Google

Considerando le oscillazioni che si riscontrano nelle misure e tenendo conto in genere dei caratteri che la sostanza mostra all'osservazione diretta (costituzione multipla di varî cristalli) ed al goniometro (immagini non di rado multiple ed ordinariamente diffuse) ho creduto inutile per ora il calcolo delle costanti. Giacchè un calcolo approssimativo avrebbe poco giovato ai confronti che si potrebbero desiderare quì; ed il resultato eventualmente richiesto all'applicazione del metodo dei minimi quadrati sarebbe stato illusorio. Date le condizioni della sostanza per avere un vantaggio effettivo dall'applicazione del calcolo occorre misurare un buon numero di cristalli interi, come cercherò di fare proseguendo le raccolte, od un numero notevolmente grande di mezzi cristalli.

Tuttavia considerando la grande uniformità nell'abito di tutti i cristalli e tenendo conto anche dei limiti di variazione nel peso specifico, si vede che pei valori angolari del prospetto suesposto si possono fare delle medie complessive, le quali corrispondono con sufficiente approssimazione ai valori caratteristici della *Crisolite*. Poi l'esame sommario dei dati diretti dell'osservazione farebbe ritenere che qui si tratti di una successione di varî termini, ragionevolmente riferibile alle notorie variazioni del tenore in ferro. Dimodochè la specie parrebbe prevalentemente rappresentata da termini della Crisolite comune od *Olivina*, che tendano verso la Hyalosiderite; come apparirebbe dal gruppo dei cristalli IV, V, VI e VII, che sono fra i più comuni. Poi da un lato si avrebbe qualche termine dei meno decisi tra quelli riferibili alla *Hyalosiderite*, come fa ritenere il complesso dei caratteri del cristallo X; e dall'altro si avrebbero invece dei termini più decisi di Crisolite. Infatti i cristalli I e II, tanto per la grande approssimazione nelle medie dei valori angolari, quanto per gli altri caratteri, possono considerarsi come rappresentanti tipici e molto brillanti della Crisolite, nella varietà comune di Olivina: ove anche la forma {130} che si affaccia timidamente con piccole faccette nel cristallo II sembra una reazione delle intime energie della sostanza alle condizioni generali del giacimento.

Riguardo agli eleganti cristallini rossi è da osservare che la colorazione spesso limitata alla superficie sembra accennare a fenomeni di perimorfosi originaria piuttostochè a variazioni successive; perchè tali cristallini mostrano una perfetta contem-

Digitized by Google

poraneità nella paragenesi con gli altri individui; sia nei glomeruli di vari cristallini che si trovano nel giacimento, sia nei blocchi scoriacei, ove si trovano disseminati.

Le osservazioni eseguite non permettono deduzioni riguardo a questi cristallini: ed io intendo di riprenderli in più minuto esame, quando verrò alla seconda parte di questo lavoro.

Per la *Magnetite* noterò anzitutto che i cristallini ottaedrici, con qualche raro accenno di troncature rombododecaedriche, sono piccolissimi: avendo ordinariamente delle dimensioni al disotto di $^1/_2$ mm. nelle direzioni degli assi monometrici. Sono a debolissimo magnetismo. Si trovano sui cristalli di Peridoto di tutte le sorta; ma solo eccezionalmente su quelli rossi: invece abbondano non di rado sui chiari. Sono spesso impiantati sulle facce dei cristalli con una loro faccia ottaedrica, mostrando l'opposta libera e lucente in più o meno deciso parallelismo colle facce del Peridoto; ed in special modo con quelle della forma {010}. Però non sembra che si possa pensare ad un'associazione determinata; perchè questi casi di una certa regolarità sono di gran lunga sorpassati dal numero di quelli di associazione qualunque. I cristallini di Magnetite, che punteggiano le facce di alcuni cristalli molto fittamente, si vedono per trasparenza nell'interno di alcuni altri: ciò che mostra appunto la loro intima paragenesi con quelli di Peridoto.

È tra il lapillo che si trova in cristalli sciolti il *Pirosseno*, il quale così in posto si trova rappresentato da individui colle facce imbrattate dal magma generale, che si perde nel rotolamento prodotto dalle acque, lasciando spesso le facce scabre ed ordinariamente non molto lucenti.

Le dimensioni sono oltremodo varie: si va da individui (rari evidentemente) che misurano cm. 3 secondo la maggior larghezza per cm. 6 secondo la maggior lunghezza, a quelli di mm. 1 $^1/_2 \times$ 4.

L'abito, nella combinazione angitica

{100} {010} {110} {111}

predominante, è decisamente prismatico, ed abbondano i cristalli molto allungati secondo [*z*] fino all'aspetto bacillare.

Digitized by Google

Il colore più diffuso è verde scuro, il quale però arriva fino al verde bottiglia che si mostra relativamente chiaro, per trasparenza, in alcuni punti di vari cristalli. Del resto sono abbastanza abbondanti anche i cristalli più o meno prossimamente neri. Alcuni sono di un verde giallastro variegato dovuto alla costituzione, che nell'interno può dirsi talvolta granulare.

Come abbiamo accennato, tra i cristalli verdi se ne hanno di quelli che si mostrano translucidi o pellucidi in alcune parti; quelli neri sono sempre decisamente opachi.

Lo splendore vitreo, tendente leggermente al resinoso, è ordinariamente smorto: è vivo soltanto in qualche individuo decisamente nero.

Sono rari gli individui ben conformati, che si trovano più specialmente tra i neri: la maggior parte sono incompleti.

Si presentano abbastanza spesso in associazione parallela con individui sovrapposti secondo [*z*]. Si hanno delle associazioni varie abbastanza belle. Gli individui di queste associazioni sono prevalentemente neri.

Sono discretamente frequenti anche le geminazioni con asse perpendicolare al piano (100).

Riguardo alle forme, per quanto quelle della combinazione indicata determinino l'abito generale, augitico, non è da credere che siano rare altre che meritano qualche considerazione.

Tale combinazione, pura e semplice, è propria più specialmente dei cristalli neri, per solito più splendenti, dell'augite tipica. Da questi si passa per gradazioni insensibili a cristalli prevalentemente verdi che mostrano qua e là anche delle trasparenze, come ho detto; ed in questi cristalli prevalentemente verdi si presentano spesso con sviluppo notevole e con facce abbastanza buone le forme {221} e {021}, che sono appunto quelle che si sviluppano specialmente nella Fassaite. Nei cristalli neri queste forme si presentano raramente, e per solito affette da marcata meroedria, in faccette non molto sviluppate.

Così l'*Augite*, che è la specie di Pirosseno esistente nel giacimento, presenta due estremi rappresentati dalla combinazione

{100} {010} {110} {111}

più propria dei cristalli neri, e dall'altra

{100} {010} {110} {111} {221} {021}

Digitized by Google

che è più propria dei cristalli prevalentemente verdi, ove appare una certa tendenza alle forme fassaitiche.

Questa osservazione non apparirà oziosa specialmente quando si noti che è in armonia con dei caratteri che sembrano accennare a stadi diversi nella formazione del Pirosseno stesso.

Infatti i cristalli nell'interno si mostrano ordinariamente costituiti da numerosi individui in associazione parallela, che sono poi impastati da magma giallo, scoriaceo, e finalmente ricoperti all'esterno da una tunica cristallina più uniforme. I piccoli individui, sui quali si può scorgere non di rado l'ultima combinazione, sono per solito di un verde abbastanza chiaro, e spesso subtrasparenti; mentre la tunica esterna, che con una specie di perimorfosi determina più regolarmente la forma augitica, è per solito più scura. Non di rado nelle sezioni dei cristalli rotti questa tunica si mostra ripetuta con interposizioni di magma scoriaceo.

A questo modo di costituzione si debbono altri fenomeni che determinano la configurazione delle facce. Così queste si presentano spesso con scalettature dovute ad ineguale sovrapposizione degli individui interni e degli invogli esterni. Altra volta, e per solito sulle facce {111} dei cristalli prevalentemente verdi, si ha la conformazione a tramoggia, dovuta a sviluppo parziale di tali invogli, che sono in questi casi ordinariamente più chiari.

Agli stessi fenomeni in generale è da riferirsi anche la terminazione che si presenta con aspetto diverso all'estremità dell'asse *z* in vari cristalli. In un individuo di circa cm. 1,3 secondo la maggior larghezza ed oltre cm. 2 di lunghezza, si può bene esaminare il fenomeno che si presenta in modo caratteristico. Tale individuo è regolarissimamente terminato ad un'estremità dalle facce della forma {111} con una piccola facciuzza $(0\bar{2}1)$: dall'altra parte si presenta con una specie di forma a cuneo dovuta allo sviluppo di facce di inclinazione visibilmente diversa da quella del prisma {111}; e da questa parte vi corrisponde la solita conformazione interna a piccoli individui con interpolazioni scoriacee, gialle, e con invogli esterni includenti spesso altro magma. Tuttavia le misure rivelano che il diverso aspetto a questa estremità dell'asse verticale è unicamente dovuto a diverso sviluppo delle solite forme {221} {111} e {021}.

In certi casi sembra che l'ingombro della massa circostante,

Digitized by Google

all'atto della formazione, abbia lasciato sviluppare l'interno di un cristallo in un insieme dei soliti piccoli individui saldati da notevole quantità di magma scoriaceo, e poi abbia permesso l'accrescimento per sovrapposizione di nuovi individui, e finalmente di strati uniformi, solo verso un'estremità; mentre per la graduale diminuzione dell'accrescimento si è avuto l'estremità opposta terminata a forma di piramide quasi regolare: come si osserva in un grosso individuo colle dimensioni massime di cm. 3 × 5.

Si ha inoltre, come fenomeno che è in meno stretta relazione coi precedenti, qualche individuo terminato da una sola faccia regolare della forma {111}; e qualche altro con tale forma sviluppata, insieme alle altre terminali, in modo così irregolare che le forme alle quali possono essere riferite le facce presenti non si mostrano presumibili senza le misure.

Finalmente sono da notarsi alcuni individui, ordinariamente tra i piccoli, i quali presentano una conformazione a zone giallo-verdastre e verdi scure secondo [z], dovuta più che ad interstratificazioni isomorfe, come di solito, al fatto che l'accrescimento è in parte del tipo che abbiamo detto granulare, perchè dovuto ai soliti individui, qui piccolissimi e pressochè informi, con magma commisto; mentre per una parte è dato dalla massa più uniforme, e più propria degli invogli perimorfici.

Con maggiore importanza si presentano degli aggruppamenti di individui cementati in modo qualunque, o anche parallelamente, da un magma giallo verdastro nel quale si trovano in grande abbondanza dei cristallini molto chiari e talora trasparenti. Un caso interessante è offerto da un grosso individuo di circa cm. 3 × 6 il quale da una parte è della solita conformazione granulare e tra il magma scoriaceo ordinario presenta una vena rossa peridotica sulla quale si appoggia qualche piccolo cristallino pirossenico di un bel verde e quasi del tutto trasparente.

I casi più notevoli di paragenesi che si notano nel giacimento sono offerti da cristalli di Pirosseno che portano variamente impiantati dei noti cristallini di Peridoto; e specialmente di quelli chiari, almeno in parte trasparenti, o rossi. Questo fenomeno di paragenesi viene a manifestarsi anche in piccoli e variopinti glomeruli di minuti cristallini pirossenici e peridotici, che si trovano quà e là nel giacimento.

E finalmente tra i fenomeni dello stesso ordine dei prece-

Digitized by Google

denti si mostra notevolissimo il seguente, che ho intenzione di fare oggetto di studio particolare. Si hanno dei cristalli che per le facce libere, per il loro tipo schiettamente augitico in forme per solito abbastanza regolari della prima combinazione accennata, e perfino nelle proporzioni, si mostrano del gruppo dei neri più decisi: ora a tali caratteri uniscono quello notevolissimo di avere le facce della zona [001] rivestite da una patina giallo-verdastra o rossigna, che rispetta *sempre* in modo assoluto le facce della forma {111} e *spesso* anche quelle del pinacoide {010}. Questo è evidentemente un fenomeno di associazione regolare, che completa i fenomeni di paragenesi citati precedentemente; e merita come ho detto una speciale attenzione.

12 Ottobre 1896 — Viterbo (Roma).

Richiamo ad una dimostrazione — R. Panebianco.

Nel sistema esagonale essendo OA il parametro sull'asse delle x, OB quello sull'asse delle y ed OC quello sull'asse delle ξ negative si ha la relazione:

$$OC = \frac{OA \times OB}{OA + OB} \qquad (I)$$

Do, per comodo di coloro che non vogliono avere il piccolo disturbo di richiamare le cose note dai trattati di cristallografia, i dati necessari perchè sia ben compresa da tutti la dimostrazione.

Però la ragione più importante perchè richiamo tali dati è semplicemente tipografica. Intanto premettiamo che la formola (I) può esser messa sotto la forma

$$OA : OC = OA + OB : OC \qquad (I')$$

Poi richiamo:

1. che gli assi nel sistema esagonale sono quattro dei quali tre giacenti in un piano.

2. che essi dividono il piano in sei sestanti eguali, e cioè, formano fra di loro, sei angoli eguali ed eguali perciò ad un sesto di 360^0, ossia di 60^0

Digitized by Google

3. la parte del terzo asse nel piano, compresa fra le due positive dei primi due, è negativa, ossia OC è, come è sotto espresso dal valore, *negativo*.

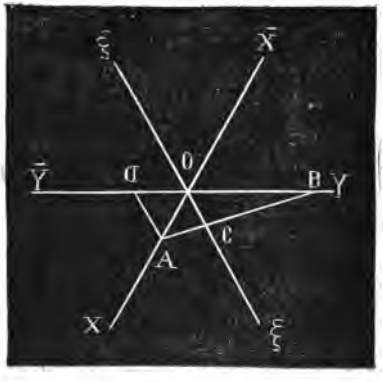
La (I) poichè:

$$OA = \frac{a}{h} \qquad OB = \frac{a}{k} \qquad OC = -\frac{a}{i}$$

diviene:

$$-i = h + k \qquad \text{ovvero } h + k + i = 0$$

Or bene, io ripubblico la dimostrazione della relazione di sopra, già pubblicata nel mio trattato di Cristallografia Morfologica, dovuta all'allora mio studente ora professore Castelnuovo, perchè i trattatisti pare la ignorino (*), continuando eglino a dare quella che si basa sulla espressione algebrica della superficie dei triangoli per la quale è necessario l'ausilio della trigonometria.



Eccola. Conduco per A la AD parallela ad OC e dai triangoli simili ADB e COB si ha:

$$AD : OC = DB : OB$$

Invece di DB si mette nel rapporto di sopra DO + OB e poscia, poichè AOD è triangolo regolare invece di DO e AD si mette per ciascuno OA, e l'equazione di sopra diviene:

$$OA : OC = OA + OB : OB$$

che è appunto la (I').

(*) Vedi Groth Physikal. Krystallographie Liepsiz 1894 pag. 433 Linck. Grundriss des Krystallographie. Jena 1896 pag. 76.

Digitized by Google

PROF. RUGGERO PANEBIANCO. — STUDIO OTTICO-CRISTALLOGRAFICO DELLA CHERATINA.

Dalle analisi (*) della cheratina, facendo dipendere le differenze notevoli dello zolfo dai metodi diversi di dosamento fu dedotto (**) che la cheratina sia sostanza unica. Io però partendo dal concetto istologico che vi sia una sostanza cementante ho potuto separare dalla limatura del corno una piccola quantità di sostanza isotropa: la cheratina è birifrangente.

Per fare questa separazione feci digerire per 36 ore la detta limatura con un grande eccesso d'acqua di calce diluita con quattro volumi d'acqua e dal liquido filtrato con eccesso d'acido acetico ebbi piccolissima quantità d'un precipitato fioccoso misto a cristalli microscopici (111) di zolfo e svolgimento relativamente copioso di idrogeno solforato.

Da un dosamento ebbi, eliminando con difficoltà lo zolfo, il 0,8 (***) per cento di sostanza estratta. L'acqua, scacciata a 120°, risultò da un dosamento del 10,1 per cento.

Comunicato questo risultato al Prof. Halliburton, questi mi fece sapere che lo crede nuovo ed inoltre che crede come le analisi *non* accennino che la cheratina sia sostanza unica.

(*)	C	50,60 (1)	51.00 (2)	51,03 (3)	51,41 (4)	49,45 (5)
	H	6,36	6,94	6,80	6,96	6,52
	N	17,14	17,51	16,24	17,46	16,81
	O	20,85	21,75	22,51	19,49	23,20
	S	5,00	2,80	3,42	4,23	4,02
		99,95	100,00	100,00	99,55	100,00

(1) V. Laer — dai capelli. — (2) Mulder — dalle unghia. Vedi Olof Hammarsten Lehrbuch d. Physiol. Chemie. Pag. 29 Wiesbaden 1891. — (3) Tilanus — dalle corna. — (4) Mulder — dalle unghia delle bestie. Vedi la *Chimica Fisiologica dell'Hoppe-Seyler* pag. 90 ediz. Berlin 1877. — (5) Kühne e Chittenden — dai capelli; vedi la *Fisiologia e Patologia chimica* dell' Halliburton, pag. 453 ediz. London 1891.

(**) *Chemical Physiology and Patology by W. D. Halliburton*, London, 1891 pag. 452.

(***) Se l'acqua di calce é più concentrata aumenta il precipitato ottenuto con eccesso di acido acetico; se si adopera soluzione di potassa caustica la cheratina si scioglie ed il precipitato fioccoso abbondante che si ha con eccesso d'acido acetico è monorifrangente!

Digitized by Google

La piccola quantità di sostanza isotropa (dato che effettivamente vi sia) può però considerarsi come in un minerale l'impurezza, difatti le proprietà ottiche della cheratina possono considerarsi come quelle di una specie minerale laminare o fibrosa più o meno pura, cioè, costanti fra certi limiti più o meno larghi.

La cheratina è biasse.

Le cellule cheratinizzate possono considerarsi come mineralizzate e costituite da elementi cristallini. Che la sostanza corticale p. es. della penna abbia le cellule disassociabili in fibrille è posto fuori di contestazione (*). Come d'altra parte è fuori di dubbio che l'unghia umana sia formata da microscopiche lamelle (cellule appiattite) fortemente unite assieme. La cheratina può considerarsi, come si appalesa a luce polarizzata fra nicol incrociati, una sostanza fibroso-lamellare, il che alcune volte è macroscopicamente evidente, come nei fanoni di balena o nella parte superiore interna del corno di bue, lì specialmente ove la cheratina poggia sul periostio.

In questo lavoro passo in rassegna le proprietà ottiche della cheratina proveniente da parti diverse dell'organismo animale o dalle stesse parti di vari organismi animali. Le differenze dell'angolo degli assi ottici, mi pare, sieno dello stesso ordine di quelle che s'incontrano in una data specie minerale lamellare p. es. la muscovite, il talco, ecc.

I. — Penna.

Mi venne fatto, per caso, di osservare, nove o dieci anni addietro, che il calamo della penna d'oca dia splendidi colori di polarizzazione.

Ripreso l'anno scorso lo studio ottico mi diede i seguenti risultati.

L'ellissoide d'elasticità ottica in ogni punto della sostanza corticale del calamo ha l'asse di minima elasticità nella direzione della generatrice del cilindro del calamo (considerata sol-

---

(*) Lwoff — *Beiträge zur Histologie des Haares, des Borste, des Stachels und des Feder. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.* Année 1884.

Digitized by Google

tanto una sezione anulare, poichè, come si sa, il calamo non è un vero cilindro), l'asse di massima elasticità è normale alla superficie dello stesso in ogni piccola porzione considerata, e quello di media, è tangente.

Messa al conoscopio verticale una lamina tangenziale del calamo si scorge la parte centrale della figura d'interferenza della lamina normale alla bisettrice d'un angolo degli assi molto ottuso. Le tinte sono vivissime. Il segno della doppia rifrazione che risulta *negativo* si può solo accertarlo col seguente metodo. S'introduce la lamina di mica $^1/_4$ d'onda col piano degli assi ottici parallelo a quello della lamina e si scorge che i colori delle parti vicini al centro delle lemniscate si avvicinano a questo mentre quelli della parte degli apici si allontanano. Non si scorgono nè anelli nè lemniscate.

Al conoscopio orizzontale si vedono gli anelli o meglio parte di essi; ed ebbi, a luce media, nelle seguenti parti d'una medesima striscia verticale del calamo d'una penna d'oca, a cominciare dal punto d'inserzione della penna:

1ª	$2H_0'$ (*)	= 91.°70′	6ª	$2H_0'$	= 109.°30
2ª		= 101. 30	7ª		= 101. 00
3ª		= 106. 00	8ª		= 112. 20
4ª		= 109. 20	9ª		= 93. 00
5ª		= 109. 00			

Il senso della dispersione è: $\rho > v$.

Parrebbe, dalle misure, che verso la parte centrale del calamo l'angolo degli assi ottici fosse maggiore che alle estremità di esso.

Uno studio apposito e minuzioso sarebbe interessante riguardo a tale argomento.

In una lamina trasversale, con difficoltà parecchie, ottenuta per strofinamento sulla carta smerigliata, ebbi:

$$2H_a = 36^\circ \quad \text{con } \rho < v$$

ed il segno della doppia rifrazione *positivo*.

Non è difficile avere una lamina trasversale anulare non troppo sottile e che mostra la figura d'interferenza, il cui piano degli assi ottici varia da un punto dell'anello al susseguente e riesce per-

(*) Con $2H'_0$ s'intende l'angolo ottuso degli assi ottici nella monobromonaftalina.

Digitized by Google

ciò interessante. Naturalmente la curvatura del calamo influisce a modificare la figura d'interferenza la quale pare perciò, in tale anello, simmetrica soltanto riguardo al piano degli assi ottici.

Io credo che si tratti del fenomeno ottico proprio delle sostanze biassi trimetriche.

Ho esteso le misure alla parte centrale del calamo di altre penne e benchè esse non siano paragonabili fra di loro, vuoi per la diversa trasparenza delle sezioni, vuoi per il luogo diverso del calamo nel quale si tagliarono, ottenni (*):

Penna di	Numenius arquata Lath	$2H'_0$ = 118.°50′
»	Querquedula circia (Linn.)	= 115.°20
»	Dafila acuta (Linn.)	= 107.°20
»	Spatula clypeata (Linn.)	= 119.°00
»	» » »	= 105.°30
	(la 2.ª misura è verso l'estremità superiore)	
»	Fulica atra Linn	= 120.°30
»	Aithyia ferina (Linn.)	= 117.°00
»	Mareca penelope (Linn.)	= 113°.40
»	Anas boscas Linn	= 121.°40

Queste misure, benchè non siano, come ho detto, ben paragonabili fra di loro, pure poichè sono fatte su penne fresche, cioè di uccelli uccisi al principio di quest'anno, mentre quelle fatte sulla penna d'oca, sono su penna che è forse stagionata da un quarto di secolo e più, accennano che l'angolo ottuso degli assi ottici nella penna fresca è superiore a quello della penna stagionata. Però questo fatto merita conferma ed un più accurato e minuzioso studio, anche perchè in generale le sezioni osservate erano torbide, mentre quelle del calamo della penna d'oca stagionata erano ialine o quasi.

(*) Le penne mi furono gentilmente fornite dall'ornitologo Dott. Ettore Arrigoni degli Oddi docente di zoologia in questa Università al quale rendo grazie. Colgo l'occasione di ringraziare pure il Prof. Canestrini per avermi fornito aculei d'istrice, fanoni di balena ed altro, il Dottor Cesare Sacerdoti di Torino per avermi fornito indicazioni sulla letteratura istologica della cheratina e sopratutto il venerato collega Professor Vlacovich per avermi preparate alcune lamine sottili, ed avermi fornite molte spiegazioni; analogo ringraziamento rivolgo all'egregio collega Salvioli.

Digitized by Google

Uno studio speciale della variazione dell'angolo ottuso degli assi ottici nelle varie parti della penna e nelle varie penne dello stesso uccello e di diversi uccelli può essere fatto con vantaggio.

L'osservazione microscopica in una penna d'oca mostra ciò che segue:

1.° Sulle lamine di sostanza corticale tangenti alla superficie del calamo si scorge a nicol incrociati una marcata fibrosità con le fibre (*) parallele alla generatrice del cilindro del calamo, nella quale direzione la lamina si estingue, come, ben s'intende, nella direzione normale.

2.° Sulle lamine di sostanza corticale coperte da cuticola si scorge, inoltre, sempre a nicol incrociati, una ben distinta struttura superficiale lamellosa e non si ha mai perfetta estinzione. L'aspetto della lamina è come se fosse formata da un fitto reticolato le cui maglie sono rombi ad angolo acuto che si valuta di circa 30° a 45°. La diagonale maggiore di tali rombi è parallela all'allungamento del calamo.

Lo stesso aspetto prende una sezione tangenziale di calamo di penna che si fa digerire nella potassa caustica non troppo concentrata, senza per altro protrarre l'azione fino a che perda la birifrangenza.

I colori di polarizzazione di tali lamine, se non sono troppo sottili o troppo grosse, sono vivissimi e molto netti specie se la lamina è tagliata nella sola sostanza corticale.

3.° Sulle lamine anulari-trasversali spesse si vedono al microscopio fra nicol incrociati degli anelli colorati concentrici.

Sulle stesse sottili, mentre la parte che appartiene alla cuticola è bianca e ben illuminata quando è nella posizione di massima luminosità, la parte che appartiene alla sostanza corticale è grigia d'acciaio. Con fortissimi ingrandimenti usando la lente raccoglitrice e senza l'oculare si scorgono i due rami neri insieme, nella sostanza corticale e non nella cuticola, sia formanti la croce o i due rami dell'iperbole regolarmente: parrebbe quindi che l'angolo avanti misurato di 36° si deve riferire

(*) Credo superfluo ripetere che le fibre di cui è parola non hanno nulla a che vedere con le fibre degli istologi. La struttura è fibrosa e quindi la sostanza è formata da fibre nel senso cristallografico della parola.

Digitized by Google

alla sostanza corticale. Il che pare confermato dal fatto che nella lavorazione della lamina la cuticola non di rado si stacca. Il piano degli assi ottici, come si è detto, è radiale.

4.° La cuticola *otticamente* sembra formata da tre parti: l'esterna, la centrale e quella che confina colla sostanza corticale. La 1ª e la 3ª sono fortemente birifrangenti nelle sezioni trasversale e longitudinale, con un piano di massima estinzione radiale nella prima sezione e parallelo all'allungamento nella seconda; esse però sono monorifrangenti, nelle sezioni tangenziali. In una sezione tangenziale sottilissima fatta nel calamo rispettando la faccia esterna non vidi che soltanto la parte centrale sparsa di fibrille debolmente birifrangenti. In diverse sezioni tangenziali sottili si vedono agli estremi parallelamente all'allungamento del calamo quattro bande, due da un lato e due dall'altro, monorifrangenti, separate l'una dall'altra d'una banda quasi della stessa larghezza dell'ultima e debolmente birifrangente, salvo la parte corticale nel centro che è larga e più o meno fortemente birifrangente a seconda dello spessore. Le due bande estreme della sezione sono monorifrangenti ed a cagione della curvatura del calamo, corrispondono ai luoghi dove le due parti suddette della cuticola restano a nudo.

La larghezza delle 3 parti fu trovata in una sezione trasversale:

1ª parte	— parte esterna della cuticola	10	μ
2ª »	— parte centrale »	32 1/2	»
3ª »	— parte che confina con la s. corticale	25	»

La larghezza della parte della sostanza corticale nella stessa sezione fu trovata di 164,5 μ.

Lo spessore totale in quattro calami diversi di penne d'oca fu trovato con lo sferometro di 183, 191, 233, 288 μ.

Parrebbe che le due parti 1ª e 3ª fossero uniassiche con l'asse ottico radiale: a cagione della sottigliezza di queste parti nelle sezioni tangenziali non si scorge la figura caratteristica di interferenza delle sostanze uniassiche; e d'altra parte nelle sezioni trasversali e longitudinali, che, come ho detto, sono birifrangenti, non si vede alcuna figura d'interferenza che possa far sospettare della loro *non* uniassicità!

In quanto alla parte centrale della cuticola, poco birifrangente nelle sezioni trasversali e meno nelle longitudinali, par-

Digitized by Google

rebbe che non mostri la figura d' interferenza nella sezione trasversale, bensì nella longitudinale. Il piano degli assi ottici sarebbe trasversale e la bisettrice acuta *positiva* tangenziale: l' angolo acuto non sarebbe piccolo. Come ho detto questa parte spicca per la sua poca birifrangenza mentre le parti estreme sono più birifrangenti della sostanza corticale nelle sezioni trasversali, ed egualmente, nelle sezioni longitudinali.

È da notare che le osservazioni ottiche si fanno meglio se i preparati vengono colorati o in vivido rosso con la fucsina o in bel giallo d'oro con l'acido picrico. La cuticola, specie con la colorazione gialla, si distingue, nelle sezioni non tangenziali, assai bene dalla sostanza corticale; però la distinzione delle tre parti della cuticola non è possibile altro che fra nicol incrociati. Le due parti estreme della cuticola parrebbero dunque uniassiche con l' asse ottico, come ho detto, radiale. Sarebbe un fenomeno alquanto analogo a quello della quarzina? (V. M. Lévy et Munier-Chalmas. *Bull. Soc. Fr. Min.* T. XV p. 159).

Ad ogni modo non è privo d' interesse il fatto che l'ellissoide ottico nella sostanza corticale ha il suo asse di minima elasticità parallelo allo stesso dell'ellissoide della parte centrale della cuticola ed ha invertiti gli altri due assi; perció il piano degli assi ottici che era radiale nella sostanza corticale diventa trasversale nella parte centrale della cuticola.

5.° Osservata fra nicol incrociati una piccola penna giovane si trova che la sostanza midollare è monorifrangente mentre la cheratina ha un aspetto fibrillare e si dirama dal fusto alle barbe e da questo alle barbicelle che sono formate di cheratina pura: l'estinzione è secondo l'allungamento di queste pseudofibrille e nelle barbicelle secondo l' allungamento di esse.

6.° Osservata una sezione sottile trasversale di penna d'oca fatta in una parte del fusto che contiene la sostanza midollare, preparata dal prof. Vlacovich, si osserva questo fenomeno che la sostanza cheratinosa si parte dall' insenatura e dal sepimento s'estende diramandosi come una piuma fra le varie cellule del midollo. La sostanza protoplasmatica del midollo manca ma vi è il luogo di contatto fra due cellule (la membrana), il quale è birifrangente e sembrerebbe costituito, dal punto di vista ottico, dalla sostanza corticale. Le cellule del midollo sono alquanto allungate e il loro contorno nella direzione dell' allungamento si estingue in detta

Digitized by Google

direzione. Non si distingue se la sostanza dei luoghi di contatto sia biasse ed appena si ha un accenno di biassicità nel sepimento cheratinoso che parte dall'insenatura suddetta.

II. — **Aculei d'istrice.**

In una lamina della parte incolora tangente alla superficie esterna ebbi a luce media

$$2H_0' = 125^\circ \text{ circa}$$

mentre in una lamina normale alla superficie esterna e trasversale ebbi doppia rifrazione *positiva* e

$$2E_a = 17^\circ$$

Quello però che sorprende è che il piano degli assi ottici è parallelo alla superficie esterna, e perciò la lamina di sopra tangente alla superficie esterna non può essere quindi normale alla bisettrice ottusa, il che pare confermato dalla poca bontà della figura d'interferenza e dell'angolo di 125° poco attendibile.

Per mancanza di materiale adatto non ho potuto approfondire le indagini, specie sulla cuticola.

In quanto alla sostanza midollare si ripete lo stesso fenomeno che per quella della penna; la sostanza cheratinosa parte dai vari punti della superficie corrispondenti alle strie esterne e in forma di apofisi si protende dividendosi e suddividendosi frammezzo alla sostanza midollare, che nei miei aculei vecchi, similmente alla sostanza midollare della penna, manca di protoplasma. Nelle parti estreme dell'aculeo la sostanza midollare non v'è più, ma è tutta cheratina birifrangente e biasse.

Le punte ialine degli aculei offrono vivissimi i colori di polarizzazione. Le sezioni, nei punti d'inserzione degli aculei, fra nicol incrociati, mostrano una vaghezza di tinte indescrivibile, e rivelano le più piccole variazioni della struttura.

Parrebbe che negli aculei d'istrice l'ellissoide di elasticità ottica sia orientato, almeno per la sostanza corticale, diversa-

Digitized by Google

mente che per quella della penna e cioè: La bisettrice acuta positiva è sempre nella direzione dell'allungamento dell'aculeo, mentre la bisettrice ottusa è tangente alla superficie dello stesso e perciò l'asse di media elasticità e la bisettrice ottusa sono invertiti rispetto a quelli della penna.

III. — **Corno di bue.**

Il piano degli assi ottici è perpendicolare alla superficie esterna, considerando una piccola lamina parallela ad una data chiazza di questa superficie, ed è parallelo alla direzione dell'allungamento del corno. La bisettrice acuta è parallela a quest'allungamento, mentre l'ottusa è normale alla sezione.

Le misure fatte oscillano per l'angolo ottuso a luce media fra

$$2H_o = 88^o \quad e \quad 2H_o = 93^o$$

col segno della doppia rifrazione *negativo* ed il senso della dispersione

$$\rho < v$$

Però verso la base del corno ho avuto valori che arrivano fino a circa 125°, ma per la poca trasparenza delle sezioni, dovuta forse alla freschezza del corno, le misure sono poco attendibili.

In una sezione normale alla bisettrice acuta ho avuto per la luce media

$$2H_a = 86^o \quad \text{con } \rho > v$$

L'aspetto delle sezioni al microscopio fra nicol incrociati è molto simile a quello della cheratina della penna. La fibrosità appare bene ed è parallela all'allungamento del corno, con estinzione più o meno completa in detta direzione (e ben inteso nella direzione normale) a seconda della sufficiente o insufficiente sottigliezza della sezione.

Come per la penna anche pel corno potrebbe riuscire di qualche interesse lo studio della variazione dell'angolo degli assi ottici col variare della porzione studiata.

Digitized by Google

Bellissima oltre ogni dire è la sezione trasversale della punta del corno vista fra nicol incrociati. Sembra di vedere tante barbe con le rispettive barbicelle di penna poste una accanto all' altra ora poco divergenti ora molto. Naturalmente tale lamina offre la polarizzazione d'aggregato e non si estingue mai. Però a forte ingrandimento con l' uso della lente raccoglitrice e togliendo l'oculare si scorge quà e là ben netta la figura d' interferenza caratteristica delle sostanze biassi e con l' angolo degli assi piuttosto piccolo.

La spiegazione del perchè le lamine di corno poco sottili non si estinguono mai completamente la si ha sfogliando una lamina non sottile: le striature nelle varie lamelle che si osservano in una di tali lamelle non sono rigorosamente parallele a quelle d' un' altra, talchè si può dire che l'orientazione ottica non è rigorosamente costante in tutto lo spessore del corno.

Il corno suddetto, che m'ha anche servito per i dosamenti chimici, è di grosso bue ucciso quest' anno.

Ho fatto anche una sezione trasversale microscopica d' un corno di bue giovane (di due mesi) ed ho constatato che il piano degli assi ottici è radiale, normale alla superficie, la bisettrice acuta parallela all' allungamento, l'angolo degli assi piccolo e $\rho < v$.

IV. — Corno di pecora.

La maggior parte (i $^5/_6$) del corno di tale specie di *cavicorni* è ripieno: la parte cava che copre la pretuberanza ossea frontale è poca e lo strato cheratinoso sottile. Salvo che nella parte di questo strato sottile che ha l' aspetto simile a quello della cheratina del corno di bue, e nel quale ho potuto al microscopio osservare un accenno alla figura caratteristica d' interferenza, con angolo, parrebbe minore che nel corno di bue. Le altre parti si comportano piuttosto come la punta del corno di bue. Nelle sezioni sottili trasversali al microscopio si scorge però quà e là la figura caratteristica d' interferenza.

Con più dettagliato lavoro si potrebbe arrivare a misurare l' angolo degli assi ottici in questo corno.

Digitized by Google

V. — Becco d' uccello.

Ho osservato la punta della parte superiore del becco dei volatili domestici usuali, e per quello superiore d' una gallina ho avuto: il piano degli assi ottici normale alla superficie esterna del becco è parallelo alla direzione d' allungamento dello stesso

$$2H_o = 127^\circ \text{ circa}$$
$$2H_a = 33 \quad »$$

con $\rho < v$ ed il segno della doppia rifrazione *positivo*.

La vivezza dei colori d' interferenza della punta ialina del becco puossi paragonare con quella delle punte ialine degli aculei d' istrice.

VI. — Squame e scudetti d' uccelli.

Il fenomeno non è molto regolare, però limitando le osservazioni alla parte centrale si può conchiudere: che il piano degli assi ottici è normale alla superficie della squama e dello scudetto (delle zampe) ed è parallelo all' altezza delle stesse, cioè all' allungamento del dito e del tarso.

Per una squama gialliccia di gallina ebbi a luce media

$$2H_a = 51^\circ \quad \text{con } \rho < v$$

Per una di color grigio di tacchino

$$2H_a = 43^\circ \text{ circa}$$

e per un' altra simile

$$2H_a = 30^\circ \text{ circa}$$

Il segno della doppia rifrazione però parrebbe *negativo*.

Che si tratti di polarizzazione d' aggregato? La biassicità sarebbe dovuta in tal caso, alla forma ellittica degli scudetti.

VII. — Unghia di uccello.

Si comporta come il becco: ho studiato le punte dell'unghia. Il piano degli assi ottici è perpendicolare alla superficie dell'un-

Digitized by Google

ghia (nella parte centrale) ed è parallelo all'allungamento della stessa

$$2H_o = 120^\circ \text{ circa}$$

VIII. — **Squame di serpente.**

Il fenomeno anche qui, come per le squame degli uccelli, non è netto, salvo che, all'incirca, nella parte centrale: l'ellissoide è orientato come per le squame degli uccelli

$$2H_a = 74^\circ \text{ circa}$$

Al microscopio fra nicol incrociati si scorge una fibrosità nella parte non vicina ai margini, con fibrille parallele all'altezza della squama ed estinzione secondo la lunghezza di dette fibrille.

Il dubbio espresso a proposito delle squame degli uccelli si ripete qui.

IX. — **Fanone di balena.**

Merita uno studio speciale, anche dal lato istologico, che parmi non sia stato fatto. Le sezioni trasversali del fanone a nicol incrociati hanno un aspetto dei più belli che si possano immaginare. A piccolo ingrandimento offrono quà e là, per polarizzazione d'aggregato, la croce, (con la doppia rifrazione *negativa*) ma studiate le singole chiazze, si scorge, a forte ingrandimento, armando il microscopio di lente raccoglitrice e togliendo l'oculare, che la sostanza è biasse ed ha il piano degli assi ottici perpendicolare alle facce del fanone.

L'angolo degli assi ottici è

$$2H_a = 30^\circ \text{ circa}$$

col segno della doppia rifrazione *positivo*.

L'angolo ottuso non mi riuscì di misurarlo.

Le lamine longitudinali sono anch'esse bellissime e mostrano evidentissima, a nicol incrociati, la fibrosità con estinzione parallela alle fibre che sono poi nella direzione dell'allungamento del fanone.

Digitized by Google

X. — **Unghia umana.**

Lo studio fu fatto tanto su unghia della mano quanto su quelle del piede, le quali si comportano genericamente allo stesso modo.

Può riuscire d'interesse il fatto che l'ellissoide d'elasticità ottica nell'unghia è invertito rispetto a quello p. es. del corno e della sostanza corticale della penna; parrebbe invece che sia orientato come nella parte centrale della cuticola della penna.

L'asse di minima elasticità è tangente all'unghia e parallelo alla sua larghezza.

Quello di massima elasticità è normale alla superficie dell'unghia talchè quello di media elasticità è parallelo alla lunghezza della stessa.

Le misure fatte si riferiscono a parti centrali dell'unghia essendovi irregolarità molta nelle varie parti, credo a cagione che le lamelle che formano l'unghia non sono perfettamente parallele.

Per l'unghia umana si ha

$$2H_o = 115^\circ \text{ circa (luce rossa) con } \rho > v$$
$$2H_a = 60^\circ \text{ » (luce media) con } \rho < v$$

ed il segno della doppia rifrazione *positivo.*

La figura d'interferenza la ho altresì riscontrata al microscopio in una sezione longitudinale perpendicolare alla superficie esterna preparata dal Prof. Vlacovich (dall'unghia d'un pollice del piede di donna di 24 anni), ed ho riscontrata l'orientazione suddetta.

Come si scorge, fra il corno e la sostanza corticale della penna d'una parte e l'unghia umana e la parte centrale della cuticola della penna dall'altra, mentre la bisettrice ottusa resta per tutti invariabile, cioè normale alla superficie esterna, la bisettrice acuta nel corno e nella sostanza corticale della penna è parallela all'allungamento di essi, mentre nell'unghia umana e nella parte centrale della cuticola della penna è parallela alla larghezza di essi.

Digitized by Google

XI. — **Zoccolo di bue.**

Difficoltà diverse non mi permisero d'approfondire lo studio ottico su questa cheratina. La maggior parte delle molte sezioni non mi mostrarono nulla, nè si estinguevano completamente. Ho però in una di tali lamine parallela alla superficie esterna laterale trovato che la bisettrice ottusa è normale a tale superficie ed il piano degli assi ottici è orizzontale (all'incirca) rispetto alla posizione normale dello zoccolo. La misura mi diede

$$2H_0 = 114^0 \text{ circa (luce media)}$$

col segno della doppia rifrazione *negativo*.

Parrebbe che lo zoccolo si comporti come l'unghia umana ed inversamente del corno. Però sono necessari ulteriori studi su materiale meglio scelto.

XII. — **Epidermide umana.**

Le due sezioni microscopiche osservate, preparate dal professore Vlacovich, sono l'una tangenziale alla superficie del calcagno l'altra perpendicolare alla stessa e parallela alle file papillari.

L'aspetto della prima lamina fra nicol incrociati è d'una bellezza sorprendente ed anche a piccolo ingrandimento le diverse tinte differenziano le parti diverse mostrando le particolarità più recondite della struttura. Lo spessore della lamina comprendente tutto quello dell'epidermide del calcagno (d'una donna di 24 anni) non mi permise di vedere, nelle minute singole chiazze, l'orientazione ottica: la detta sezione, come è ben naturale, non si estingue mai completamente fra i nicol incrociati e mostra polarizzazione d'aggregato. Intorno ai pori sudoriferi, di forma generalmente ellittica, si scorge, a medio ingrandimento e con l'oculare, la croce che si apre formando i due rami d'iperbole con l'asse reale coincidente coll'asse maggiore della chiazza ellittica del poro sudorifero. Il segno di tale figura

Digitized by Google

d' interferenza dovuta all' aggregazione è *negativo* come per la corrispondente figura del fanone di balena. Però a forte ingrandimento, con la lente raccoglitrice e togliendo l' oculare, si scorge un accenno alla biassicità.

La sezione perpendicolare oltre a mostrare fra nicol incrociati le più recondite particolarità e l' aspetto fibrillare delle cellule più giovani (il che potrebbe darsi sia dovuto alla sezione perpendicolare alle lamelle) fa a prima vista, anche a piccolo ingrandimento, distinguere queste cellule giovani dalle appiattite più vecchie.

La sezione dello strato di queste cellule appiattite, presso la superficie, dove non è disquamata, mostrasi smagliante di colori ed è perpendicolare alla bisettrice acuta. In qualche chiazza, col solito metodo, si arriva a vedere la figura d' interferenza quantunque non perfetta, forse perchè la lamina non è esattamente perpendicolare alla detta bisettrice.

Il piano degli assi ottici è quindi perpendicolare alla superficie dell' epidermide ed alle file papillari, e la bisettrice acuta è tangente alla superficie dell' epidermide e normale alle dette file. Ciò nel calcagno suddetto.

XIII. — **Peli**

I preparati fornitimi dal Prof. Salvioli sono di peli d' un cane bianco. Essi mostrano delle sezioni trasversali di peli grossi e sottili, con qualcuna abbastanza perpendicolare all' allungamento del pelo, e delle sezioni longitudinali, alcune delle quali, sufficientemente parallele all' allungamento suddetto. Le cellule del midollo, dove ancora esiste, nei peli giovani, mostransi monorifrangenti. Nei peli vecchi non ci sono altro che le membrane delle cellule, come per la sostanza midollare della penna, ed anche queste come quelle sembrano otticamente un prolungamento della sostanza corticale. Questa mostrasi nelle sezioni longitudinali fibrosa con l' allungamento delle fibre nel senso della lunghezza del pelo e con estinzione parallela alla loro lunghezza. Nella sostanza corticale delle sezioni trasversali si vede la figura d' interferenza ad angolo piccolo (forse 15° o 20°) e col segno *positivo*. Il piano degli assi ottici è però, come per la sostanza corticale degli aculei d' istrice, tangenziale.

Digitized by Google

Pare che in alcune sezioni trasversali si scorga un accenno a due strati concentrici come nella penna; certamente nelle sezioni longitudinali si vedono i lembi estremi praticamente monorifrangenti.

Osservazioni

Anche quella parte del derma che è attaccata all'epidermide nella sezione trasversale di cui abbiamo fatto cenno in XII si mostra birifrangente benchè più debolmente. Nelle papille il piano degli assi ottici parrebbe essere parallelo all'asse del cono di esse, ossia è orientato come nello strato superficiale dell'epidermide dove si scorge bene la figura d'interferenza. Inoltre tanto lo strato malpighiano che il lucido sono birifrangenti e, parrebbe, biassici. A luce polarizzata lo strato lucido si distingue poco dal resto, parrebbe quasi che la sua struttura non sia diversa, che nel grado, dai circostanti strati.

Ulteriori studi ottici sarebbero necessari su questi strati, ma essi, non parmi, possono venire condotti utilmente che da un istologo che sappia ben maneggiare la luce polarizzata.

Conchiusione

La cheratina è una sostanza biasse, una sostanza cristallina!

Anche senza tener conto della natura fibrillare delle cellule, dimostrata per quelle della sostanza corticale dei capelli, della penna, ecc., o della natura macroscopicamente accertata fibrosolamellare dei fanoni di balena e, come ho detto, del corno di bue, se per la sostanza cristallina si ammette, come fanno i cristallografi, la definizione grothiana, essere cioè tale «*quella sostanza omogenea nella quale le proprietà fisiche sono funzione della direzione*», non si può assolutamente negare la cristallinità della cheratina. Il corpo degli animali sarebbe ravvolto in un irsuto lenzuolo cristallino come le ceneri degli eroi dell'antichità!

Ma la definizione grothiana includerebbe fra le sostanze cristalline l'amido, il legno, l'osso e chi sa mai quante altre formazioni dell'organismo vivente! E che perciò? L'idea del

Digitized by Google

Nägeli (*) che la cristallinità sia comune nell'organismo vivente è eminentemente filosofica. Oh! perchè mai le sostanze solide — rocce, minerali, prodotti chimici inorganici ed organici — fuori dell'organismo vivente sono, come regola, cristalline e quelle dentro l'organismo non lo dovrebbero essere? Questa divisione fra sostanze solide dentro e fuori l'organismo vivente ripugna alla ragione ed è un residuo di pregiudizi atavici.

I liquidi ed anche in generale i corpi molli — il protoplasma — sieno, come sono, non cristallini, ma i corpi solidi, salvo rare eccezioni, siano, come lo sono quelli fuori dell'organismo, cristallini (**).

La cristallografia copre col suo manto, smagliante di vividi colori di polarizzazione, non soltanto il vasto campo della petrografia, ma altresì quello immenso della biologia!

Del resto, sia come si voglia, poichè è quistione di lana caprina, dire che la cheratina, l'amido, il legno ecc. sono sostanze soltanto birifrangenti (e non cristalline), lo studio ottico delle dette sostanze, cioè lo studio dell'ottica cristallografica, s'impone ai biologi ed in ispecie agli istologi.

Non v'ha dubbio che lo studio dell'istologia, qualora s'adoperi la luce polarizzata un po' più sistematicamente, debba riuscire meno difficile; e del resto non è permesso che corpi birifrangenti, i quali, come la cheratina, hanno costanti ottiche quasi altrettanto ben definite di quelle p. es. delle miche, non vengano studiate dal punto di vista della cristallografia ottica od ottica-cristallografica che dir si voglia.

Non è improbabile che la cheratina, tenuto conto della variabilità dell'angolo degli assi ottici — non rara in altre sostanze fibrose o lamellari — offra casi di aggruppamento di fibre, ognuna delle quali abbia costante l'angolo suddetto. Nel caso noto della quarzina biasse, in cui l'aggruppamento è a simmetria ternaria, quest'angolo è nullo, cioè essa diventa quarzo (***).

(*) *Mechanisch Physiologische Theorie der Abstammungslehre.* München u. Leipsig 1884.

(**) Il tessuto malpighiano è però birifrangente, come s'è detto avanti. Il protoplasma, il nucleo delle cellule, p. es., dei globuli del sangue d'un girino, resta monorifrangente anche quando sia essicato a forte calore.

(***) Vedi citazione pag. 23.

Digitized by Google

L'obbiezione che la cheratina non mostri forma cristallina alcuna non ha importanza. Nessuno ha mai visto, neanche coi più forti ingrandimenti, cristalli di crisotilo; eppure su questo minerale il Des Cloizeaux condusse uno studio di ottica cristallografica e misurò alcune delle costanti ottiche di esso. A quale mineralista verrebbe in mente di dire che il crisotilo non sia cristallino?

La forma esterna poliedrica d'una sostanza cristallina, è risaputo, dipende da tante circostanze. Io ho visto il cloruro sodico, sostanza eminentemente cristallina, precipitare fioccoso, come l'allumina, quando in una sua soluzione acquosa satura si versa dell'idrato sodico. Il precipitato, anche ai più forti ingrandimenti, si presenta sotto forma di pellicole granulose. Del resto è risaputo (*) che le sostanze cristalline si depositano in forme globulari o simili a cellule se il mezzo nel quale avviene il deposito è un liquido ispessito con una sostanza colloide.

D'altra parte io credo che la sostanza amorfa, ma chimicamente definita, qualora alteri la sua struttura differenziandosi in sostanza fibrillare o lamellare, divenga per questo solo fatto cristallina. (Vedi pubbl. s. quarzina ecc. cit. pag. 23).

Si potrebbe d'alcuno sollevare l'obbiezione che si tratti, come sostengono alcuni per l'opale nelle sezioni microscopiche, di involucri colloidi che a cagione d'una azione meccanica nel tempo del loro indurimento abbiano acquistato la birifrangenza. Ad ogni modo, se questa struttura a involucri si poteva, forse, invocare per le cellule legnose (trovate ora costituite da cristalli), non la si può affatto invocare per la cheratina. Del resto incollate pure insieme delle sottilissime e piccole lamelle di vetro soffiato, tanto da farne una lastrina che si scambia facilissimamente con la muscovite e non troverete osservando normalmente alle lamelle traccia alcuna di birifrangenza.

I fenomeni brewsteriani delle sostanze colloidi non si possono invocare nel nostro caso senza ricorrere a sofismi facilmente demoliti. Gli assi d'elasticità ottica non sono fissati in posizione ma in direzione soltanto, ed il voler dire che sono tali perchè le cellule sono disposte tutte parallele, ed attribuire

---

(*) George Rainey. Quart Journ. Micros. Science 1858.

Digitized by Google

alla cellula assi fissi in posizione, è ammettere cosa che non si può nè provare nè contraddire.

Un' obbiezione formidabile sembrerebbe quella che pianto io stesso, perchè io sono, credo, il primo ad aver fatta l'osservazione, che le lamelle nelle quali si disassocia l'unghia, sono monorifrangenti mentre l'unghia è birifrangente. Ciò parrebbe dimostrare che la birifrangenza sia dovuta alla pressione delle lamelle colloidi una sull'altra.

Intanto, dal momento che l'unghia è disassociata per l'azione della potassa, essa perde la birifrangenza. Tale perdita graduale si può seguire passo passo osservando l'azione della potassa sull'unghia (e sulla cheratina in genere) al microscopio fra nicol incrociati.

Si potrebbe dire che la perdita della birifrangenza non sia dovuta alla perdita di questa nelle lamelle per l'azione chimica della potassa su di esse, ma invece perchè la potassa sciogliendo la sostanza cementante e rendendo libere le lamelle fa perdere la birifrangenza che avea l'assieme di esse: l'unghia. Ciò però non ha solide basi: la birifrangenza dovuta a pressione ed indurimento delle lamelle colloidi non può non perdurare nelle stesse dissociate. La limatura di corno dalla quale, l'acqua di calce, tolse la supposta sostanza cementante resta birigrangente.

Decisamente il Nägeli ha ragione, almeno nel caso studiato della cheratina, caso ch'io ritengo, anche, per osservazioni mie, generale.

Le cellule fusiformi della sostanza corticale, lungitudinalmente striate e disassociabili in fibrille, a me sembrano null'altro che massarelle di cristalli fibrillari di sostanza albuminoide, formate dai succhi dell'organismo. Ho visto un'apparenza del tutto analoga alle dette cellule nelle massarelle microscopiche di tirosina che si ottengono facendo evaporare lentamente una goccia della soluzione acquosa di tale sostanza. Le massarelle fusiformi sono generalmente congiunte a due a due per un vertice mentre dalla parte opposta un maggiore o minore sfilacciamento fa vedere come esse siano costituite da esilissime fibrille cristalline. Ogni due di tali massarelle sembrano

Fig. 1.

Digitized by Google

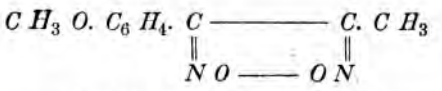
due cellule consecutive della fila di esse date dal Lwoff per la sostanza corticale (Fig. 1) (*).

Sulla riforma cristallina di alcuni derivati dell'anetolo.

Nota di Giovanni Boeris.

I composti di cui tratto nel presente studio cristallografico vennero da me preparati nel Laboratorio di chimica generale dell'Università di Bologna, diretto dal prof. G. Ciamician. Descrissi i modi di ottenerli e le loro proprietà nella mia memoria *Azione dell'acido nitroso sull'anetolo*, inserita nella Gazzetta chimica italiana, 1893 II.

1. Perossido del diisonitrosoanetolo.



È cosa malagevole ottenere da questa sostanza cristalli ben conformati. Non si scioglie nell'etere ordinario nè in quello di

(*) Che le cellule irsute del tessuto epiteliale siano massarelle di cristalli radianti? I ponticelli del Bizzozzero, *che s'internano nelle cellule*, sarebbero i cristalli aciculari più lunghi che uniscono fra di loro le massarelle suddette!

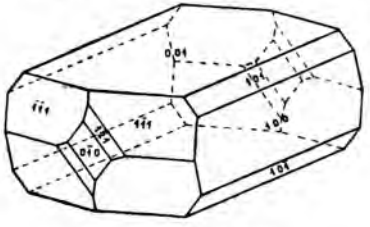
Il misoneismo farà rigettare *a priori* questa mia idea espressa, in forma dubitativa? Sarebbe desiderabile che gl'istologi, i quali sono al corrente con l'ottica cristallografica, si provassero di rigettare la mia idea cristallofila *a posteriori*.

Del resto, l'assieme delle cellule irsute, il quale ben si osserva nella sezione dell'epidermide perpendicolare alla superficie del corpo, mostra evidentemente la birifrangenza!

Inoltre non dovrebbe oggi fare più molta meraviglia l'asserzione della cristallinità delle cellule. Il celluloso nelle membrane delle piante fu trovato cristallino indipendentemente dallo studio ottico (vedi: E. Gilson. La cristallisation de la cellule, et la composition chimique de la mémbrane cellulaire végétale. La cellule IX 1893 fasc. 2, pag. 397).

Digitized by Google

petrolio. L'alcool, l'etere acetico, l'acetone, il benzolo, la sciolgono discretamente se bollenti, ma per raffreddamento non danno cristalli atti a misure. Anche sciogliendo a freddo, nella quantità necessaria dell'uno o dell'altro di questi liquidi, notevoli quantità di materia, altro non si ottiene che aghi non terminati e lamine esilissime, non misurabili. È solubilissima invece nel cloroformio, ma è difficile evitare la formazione di soluzioni soprassature, e per questa via non si arriva a risultati soddisfacenti. Se ne hanno dei migliori adoperando un miscuglio, convenientemente fatto, di cloroformio e di alcool. Con questo mezzo, tra un gran numero di cristalli immisurabili, se ne formarono alcuni pochi assai piccoli, terminati, e con facce discretamente piane e brillanti. Punto di fusione 97°.



Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1{,}96011 : 1 : 2{,}66037$$

$$\beta = 81° \, 24'.$$

Forme osservate:

{100} {010} {001} {101} {$\bar{1}$01} {111} {121} {$\bar{1}$11}

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
(111) : (101)	55° 22′ — 55° 53′	55° 35′	*	8
(100) : (101)	33 6 — 33 19	33 16	33° 16′	4
(111) : (100)	61 30 — 62 11	61 48	*	11
(100) : (001)	81 16 — 81 47	81 24	*	7
(101) : (001)	47 59 — 48 21	48 10	48 8	2
(001) : ($\bar{1}$01)		59 28	59 18	1
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$00)	39 16 — 39 38	39 25	39 18	6
(001) : (111)	67 11 — 67 48	67 33	67 50	4
(111) : (11$\bar{1}$)	36 51 — 37 25	37 9	37 16	3
(001) : ($\bar{1}$11)		74 16	74 54	1
(111) : ($\bar{1}$11)	51 32 — 51 35	51 33	51 27	4
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$00)	66 17 — 66 46	66 32	66 45	4
(101) : ($\bar{1}$11)		59 2	59 19	1
($\bar{1}$11) : (11$\bar{1}$)		61 44	61 22	1
(111) : (121)	15 17 — 15 40	15 30	15 30	5

Digitized by Google

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
(121) : ($\bar{1}$21)	37 50 — 37 52	37 51	37 49	2
(121) : ($\bar{1}$11)		40 13	40 11	1
(001) : (121)	77 17 — 77 45	77 34	77 30	5
(121) : (100)	74 3 — 74 26	74 15	74 17	7
(121) : (11$\bar{1}$)		30 0	30 20	1
(111) : ($\bar{1}$01)		99 54	99 45	1
($\bar{1}$01) : (121)		95 58	95 34	1
(010) : (111)	34 20 — 34 40	34 30	24 25	2
(010) : ($\bar{1}$11)		30 52	30 41	1

Cristalli di color giallo.

Il piano degli assi ottici è normale a {001}. Da {001} emerge una bisettrice, sotto una forte inclinazione.

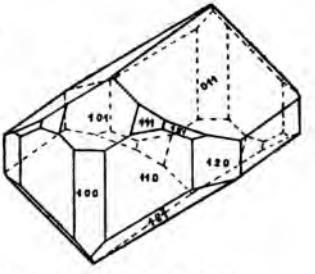
2. Nitroderivato del perossido del diisonitrosoanetolo.

$$CH_3O.C_6H_3(NO_2).\begin{array}{c} C \text{———} C.CH_3 \\ \| \qquad\quad \| \\ NO \text{———} ON \end{array}$$

Dall'etere acetico e dall'acetone si ottiene in grossi cristalli. Fonde a 88°-89°.

Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica

$a : b : c = 0{,}71285 : 1 : 0{,}38897$
$\beta = 82° \; 46'$.



Forme osservate:

{100} {010} {110} {120} {101} {011} {111} {121} {$\bar{1}$21}

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
(100) : (110)	35° 7′ — 35° 25′	35° 16′	*	9
(011) : (100)	82 53 — 83 22	83 15	*	8
(011) : (0$\bar{1}$1)	42 6 — 42 22	42 12	*	8
(011) : (010)		68 44	68° 54′	1
(110) : (120)	19 4 — 19 42	19 32	19 28	11

Digitized by Google

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(120) : (010)	35 8 — 35 36	35 19	35 16	7
(100) : (101)	55 51 — 55 54	55 53	55 54	3
(101) : (111)		18 20	17 51	1
(111) : (121)		14 26	14 56	1
(121) : (010)		57 39	57 13	1
(101) : (011)	33 27 — 34 2	33 43	33 40	6
(011) : ($\bar{1}$21)	29 55 — 30 13	30 4	30 5	3
($\bar{1}$21) : ($\bar{1}$10)	53 15 — 53 45	53 25	53 30	3
($\bar{1}$21) : (010)		54 19	54 23	1
($\bar{1}$21) : ($\overline{1}\overline{2}$1)		71 22	71 14	1
(120) : (121)	44 23 — 44 27	44 25	44 25	2
(121) : ($\overline{1}\overline{2}$1)		87 29	86 46	1
($\bar{1}$21) : ($\bar{1}$20)	48 12 — 48 22	48 17	48 49	2
(100) : (121)		61 38	61 53	1
(121) : ($\bar{1}$21)		46 32	46 35	1
($\bar{1}$21) : ($\bar{1}$00)		71 17	71 32	1
(111) : (011)		25 25	25 30	1
(111) : (100)		57 50	57 45	1
(111) : (110)		52 0	52 13	1
(111) : (120)		56 28	56 3	1
(101) : (120)		71 4	71 7	1
(011) : (120)	68 39 — 68 59	68 50	68 47	4
(011) : (121)	26 24 — 26 47	26 39	26 32	3
(110) : (121)		45 27	45 46	1
(110) : (011)	72 18 — 72 40	72 27	72 19	4

Le facce delle diverse forme, tanto nei cristalli grossi quanto nei piccoli, di rado riflettono immagini perfette. Predominano, in generale, quelle di {110} e {011} e talvolta anche quelle della {101} hanno un notevole sviluppo. La {120} è sempre subordinata; la {121} poi è più frequente di {111} e di rado si riscontrano tutte e due sullo stesso cristallo contemporaneamente. La {$\overline{1}\overline{2}$1} fu trovata una sola volta con facce assai estese ma poco brillanti. Anche {100} e {010} non sono molto frequenti.

Nessuna traccia di sfaldatura.

Cristalli di color giallo verdognolo.

Il piano degli assi ottici è parallelo al piano di simmetria: la bisettrice acuta fa un angolo di circa 38° con [z] nell'angolo β acuto, $\rho > v$. Dispersione poco spiccata.

Digitized by Google

In una lamina tagliata normalmente alla bisettrice acuta misurai

$$2\ H_a = 83^\circ\ 20'\ (Na)$$

e da un'altra normale della bisettrice ottusa ebbi:

$$2\ H_o = 124^\circ\ 36'\ (Na).$$

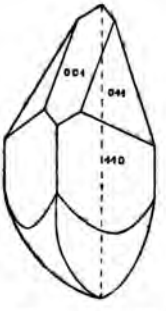
Da questi dati si calcola:

$$2\ V = 73^\circ\ 48'\ (Na).$$

3. Bromoderivato del perossido del diisonitrosoanetolo.

$$\begin{array}{l} CH_3O.C_6H_3Br.\ C \text{———} C.CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \qquad\quad \| \\ \qquad\qquad\qquad\quad NO \text{——} ON. \end{array}$$

Cristalli da etere acetico, da benzolo, da miscela di alcool e cloroformio, e da acetone. Da quest'ultimo solvente si hanno i cristalli più belli, sovente isolati e, non di rado, di notevoli dimensioni. Punto di fusione 109°-110°.



Sistema cristallino: monoclino, classe domatica:

$$a : b : c = 1{,}20188 : 1 : 1{,}31923$$
$$\beta = 54^\circ\ 48'$$

Forme osservate:

$$\{100\},\ \{001\}\ \{00\bar{1}\}\ \{011\}\ \{110\}\ \{\bar{1}10\}.$$

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
$(\bar{1}10) : (\bar{1}\bar{1}0)$	88° 51′ — 89° 6′	88° 58	*	6
$(001) : (011)$	47 2 — 47 12	47 9	*	6
$(001) : (\bar{1}10)$	114 2 — 114 27	114 17	*	6
$(110) : (\bar{1}10)$	90 40 — 91 10	90 56	91° 2′	6
$(110) : (1\bar{1}0)$	88 44 — 89 20	89 2	88 58	2
$(011) : (\bar{1}10)$	76 7 — 76 41	76 25	76 28	7
$(011) : (1\bar{1}0)$	103 55 — 104 5	104 0	103 32	2

Digitized by Google

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(001) : (110)	65 37 — 65 41	65 39	65 43	2
(011) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	142 13 — 142 33	142 23	142 30	2
(011) : (110)	37 3 — 37 27	37 15	37 30	2
($\bar{1}$10) : (00$\bar{1}$)	66 0 — 66 14	66 7	65 43	2
(011) : (00$\bar{1}$)	132 40 — 132 58	132 49	132 51	2
(100) : (110)		43 57	44 29	1
(100) : (011)		67 11	66 55	1

Le sostanze artificiali fin qui descritte come appartenenti alla classe domatica o emiedrica del sistema monoclino sono due solamente, e cioè il tetrationato potassico (1), e l'etere etilico dell'acido paratoluidoisobutirrico (2). Credo che anche il presente bromocomposto sia da ascriversi a tale classe. Infatti, da tutti i sopra nominati solventi, si hanno cristalli nei quali la forma {011} compare sempre con le due facce (011) e (0$\bar{1}$1), solitamente piane e splendenti e notevolmente estese, mentre di facce parallele a queste non si riscontra mai traccia.

Sono pure costantemente presenti le facce della {$\bar{1}$10}, cioè ($\bar{1}$10) e ($\bar{1}\bar{1}$0), sempre anch'esse assai ampie e, per lo più, nitide e brillanti.

La {110} si rinviene solo nei cristalli ottenuti dall'acetone. Bisogna però notare che, se i cristalli sono appena appena un po' grossi, le facce di questo doma sono, più che altro, superficie variamente spezzate, incurvate e striate, laddove quelle di {$\bar{1}$10} si conservano piane e brillanti, e che nei cristalli piccoli non si mantengono piane per tutta quanta la loro estensione, ma solo nella loro parte più centrale, perchè, nella rimanente più esterna, si fanno curve; in alto verso le facce di {011}, e, lateralmente, verso quelle di {$\bar{1}$10}. Piegandosi poi anche verso il basso, vanno a confondersi colla superficie curva, e abbastanza fortemente convessa, la quale, alla estremità inferiore dell'asse [*z*], chiude, senza eccezione, tutti i cristalli di questa sostanza, ed è sempre situata, relativamente alle facce delle altre forme, nella posizione indicata nella figura. Si noti ancora che tale su-

(1) A. Fock, *Ueber die Krystallformen des tetra-und des pentathionsauren Kaliums.* Zeitschr. für Kryst. und Min. XIX, 236.

(2) B. Doss, *Krystallographische Untersuchung organischer Verbinungen.* Zeitschr. für Kryst. und Min. XX 96.*dI.*

Digitized by Google

perficie curva si osserva tanto nei cristalli formatisi in sospensione, quanto in quelli appoggiati al fondo del cristallizzatojo su una delle facce dei domi {110}, {$\bar{1}$10}, e in quelli altresì impiantati per la estremità positiva di [z]. Le due estremità di questo asse non possono adunque essere scambiate.

La {00$\bar{1}$} è rarissima ed ha uno sviluppo molto limitato: la vidi in cristalli da acetone. Su questi non è infrequente la {001}. Trovai una sola volta, e con una piccola faccetta, la {100}, sopra un cristallo che ebbi da miscela di alcool e cloroformio.

Sfaldatura non osservata.

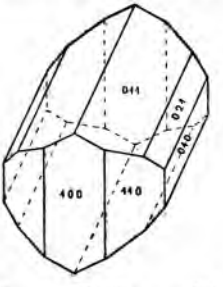
Piano degli assi ottici {010}: in lamine parallele a questo una direzione di estinzione fa un angolo di circa 26°, collo spigolo [110 : $\bar{1}$10] nell'angolo β acuto. Dalla {001} emerge un asse ottico all'estremità del campo di vista.

4. α-Diisonitrosoanetolo.

$$CH_3\,O\,.\,C_6H_4\,.\,\underset{\underset{N\,.\,OH}{\|}}{C}\text{———}\underset{\underset{HO\,.\,N}{\|}}{C}\,.\,CH_3$$

Cristalli da etere acetico e da alcool acquoso. Fonde a 125°.

Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:



$$a : b : c = 0{,}51603 : 1 : 0{,}48902$$
$$\beta = 56^\circ\ 47'.$$

Forme osservate:

{100} {110} {010} {011} {021}

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
(010) : (110)	66° 30′ — 66° 47′	66° 39′	*	4
(100) : (011)	59 26 — 59 58	59 32	*	14
(011) : (010)	67 28 — 68 4	67 45	*	18
(021) : (010)		50 44	50° 43′	1
(021) : (011)		17 17	17 2	1
(011) : (110)	51 40 — 52 7	51 53	52 0	6
(021) : (110)		49 51	50 11	1
(021) : (100)		64 33	64 55	1

Digitized by Google

Nel meglio conformato dei cristalli avuti da etere acetico, trovai nella zona dei prismi {*o n p*}, una faccia abbastanza estesa piana e splendente che faceva un angolo di 2° 48′ sull'adiacente (011). Il simbolo più semplice che si calcola da questo valore è {087}. Misurai la detta faccia su quelle che le erano vicine e i risultati delle misure e del calcolo sono i seguenti:

	Mis.	Calc.
(087) : (011)	2° 48′	2° 48′ 1/2
(087) : (021)	14 40	14 14
(087) : (100)	60 0	60 15
(087) : (110)	51 12	51 26

Sfaldatura non osservata.

Piano degli assi ottici normale al piano di simmetria e sensibilmente parallelo a {001}. Bisettrice acuta, positiva, contenuta nel piano di simmetria. Una lamina tagliata normalmente alla bisettrice acuta diede:

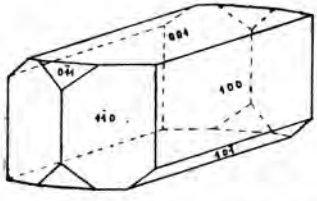
$$2\,E_a = 30^\circ\,45'\,(N_a)\,.$$

Forte dispersione degli assi ottici, $\rho > \upsilon$, dispersione orizzontale appena percettibile.

5. Derivato diacetilico dell'α-diisonitrosoanetolo.

$$\begin{array}{l} CH_3O\,.\,C_6H_4\,.\,C \;\text{———————————}\; C\,.\,CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad \| \\ \qquad\qquad\qquad\quad NO\,.\,COCH_3 \quad CH_3CO\,.\,ON. \end{array}$$

Cristalli dall'etere acetico. Punto di fusione 89°.



Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1{,}45089 : 1 : 1{,}19485$$

$$\beta = 88^\circ\,39'.$$

Forme osservate:

{100} {110} {001} {$\bar{1}$01} {011}.

Digitized by Google

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
$(\bar{1}00) : (\bar{1}01)$	51° 5′ — 51° 36′	51° 20′	*	8
(110) : (100)	55 15 — 55 30	55 25	*	9
(100) : (001)	88 36 — 88 45	88 39	*	8
(110) : (011)		49 50	50° 13′	1
(011) : $(\bar{1}01)$		60 26	60 33	1
$(\bar{1}01) : (\bar{1}10)$		69 52	69 14	1
(011) : (100)		89 38	89 8	1
(011) : (001)		50 18	50 4	1
(011) : $(\bar{1}10)$		51 15	51 29	1

La {011} fu osservata sopra un solo cristallo e con facce poco splendenti.

Sfaldatura perfetta e facilissima secondo {100}.

Il piano degli assi ottici è normale al piano di simmetria: la sua traccia fa un angolo di circa 13° collo spigolo [001] nell'angolo β ottuso. La bisettrice acuta è perpendicolare a {010}.

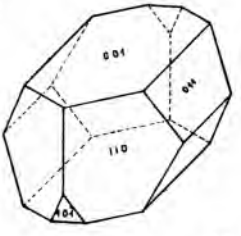
6. β-Diisonitrosoanetolo.

$$CH_3O.\,C_6H_4.\,\underset{\underset{HO.\,N}{\|}}{C} \text{———} \underset{\underset{N.\,OH.}{\|}}{C}.\,CH_3$$

Cristallizzato dall'acetone. Fonde verso 206° con decomposizione.

Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 0{,}95506 : 1 : 1{,}91119$$
$$\beta = 77° \; 23'.$$



Forme osservate:

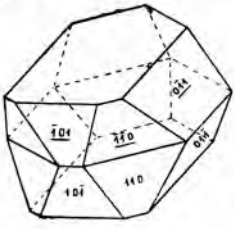
{001} {110} {011} $\{\bar{1}01\}$.

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(001) : (011)	61° 26′ = 61° 55′	61° 48′	*	6
(110) : $(1\bar{1}0)$	85 51 — 86 7	85 58	*	6
(001) : (110)	80 38 — 80 57	80 48	*	6
(011) : (110)	47 0 = 47 38	47 20	47° 26′	18

Digitized by Google

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(011) : ($\bar{1}$10)	57 51 — 58 27	58 15	58 19	12
(001) : ($\bar{1}$01)		74 10	73 56	1
(011) : ($\bar{1}$01)		81 45	82 29	1
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$10)		50 30	50 5	1

Cristalli talora compressi secondo {001}, talora allungati secondo [z]. Mostrano costantemente la combinazione di tutte le forme osservate. Solo in pochi la base ha facce piane: quelle poi della {$\bar{1}$01} sono costantemente incurvate e solo in un caso potei misurare, con sufficiente certezza, una faccia di essa con facce delle altre forme. Sono molto frequenti i geminati ad asse normale alla {001}. Ne misurai alcuni constatando che le facce di base dell'uno e dell'altro individuo sono, nei diversi gruppi, parallele, e che esse inoltre stanno sempre nelle zone [110 : $\underline{\bar{1}10}$] e [011 : $\underline{0\bar{1}1}$].



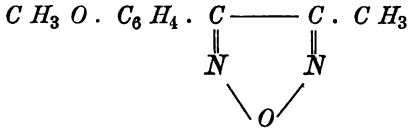
Ebbi:

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(110) : ($\underline{\bar{1}10}$)	18° 1′ — 18° 57′	18° 29′	18° 24′	2
(011) : ($\underline{0\bar{1}1}$)	56 15 — 56 35	56 26	56 24	6

Sfaldatura imperfetta secondo {001}.

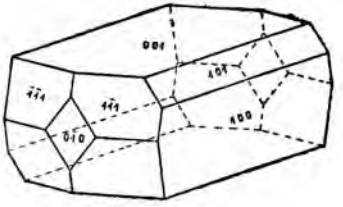
Il piano degli assi ottici è normale al piano di simmetria, la bisettrice acuta è pure normale ad esso. Detto piano fa un angolo di circa 30° collo spigolo [001] nell'angolo β acuto.

7. Anidride del diisonitrosoanetolo.



Cristallizzata dal benzolo. Fonde a 63°.

Digitized by Google



Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1{,}85369 : 1 : 2{,}58267$$
$$\beta = 86^\circ\ 20'$$

Forme osservate:

{100} {010} {001} {101} {111} {$\bar{1}$11}.

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(111) : (100)	61° 54′ — 62° 39′	62° 12′	*	14
(111) : (001)	69 7 — 69 58	69 36	*	14
(100) : (001)	86 6 — 86 31	86 20	*	14
(111) : ($\bar{1}$11)	53 24 — 53 44	53 35	53° 29′	7
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$00)	64 8 — 64 20	64 16	64 19	7
(111) : (11$\bar{1}$)	37 32 — 38 5	37 54	37 41	4
($\bar{1}$11) : (001)	72 26 — 72 57	72 38	72 43	7
(101) : (100)	34 3 — 34 25	34 18	34 24	7
(101) : (001)	51 34 — 52 27	52 3	51 56	7
(111) : (101)	55 20 — 55 39	55 26	55 35	4
(111) : (010)	34 26 — 34 36	34 31	34 25	2
(111) : ($\bar{1}$1$\bar{1}$)	68 56 — 69 0	68 58	68 50	2
($\bar{1}$11) : (010)		32 36	32 49	1
($\bar{1}$11) : (11$\bar{1}$)	65 15 — 65 51	65 33	65 38	2

Cristalli costantemente allungati nel senso dell'asse [y], talvolta anche laminari secondo [001]. Le forme {101} e {010} non sono sempre presenti.

Sfaldatura non osservata.

Cristalli incolori e trasparenti. Piano degli assi ottici normale a {010}; la bisettrice acuta è anch'essa normale a questa.

Sulla {010} la traccia del piano degli assi ottici fa un angolo di circa 40′ collo spigolo [001] nell'angolo β acuto. $\rho > v$.

In due lamine rispettivamente perpendicolari alle due bisettrici misurai:

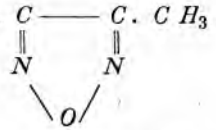
$$2\ H_a = 95.^\circ\ 20'\ (N\,a)$$
$$2\ H_o = 107\ \ 2\ (N\,a).$$

Da questi valori si ricava:

$$2\ V = 85^\circ\ 11'\ {}^1/_2\ (N\,a).$$

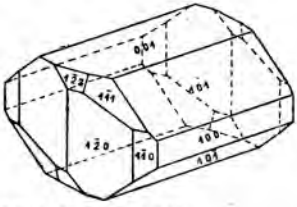
Digitized by Google

8. Nitroderivato dell'anidride del diisonitrosoanetolo.



Cristallizzato dall'etere acetico. Fonde a 98°-99°.

Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:



$a : b : c = 1{,}09377 : 1 : 0{,}99403$

$\beta = 72^{\circ}\ 20'$.

Forme osservate:

{100} {101} {001} {$\bar{1}$01} {110} {120} {111} {122}.

Angoli	Limiti delle oss.	Media	Calc.	N.
(101) : (100)	37° 56′ — 38° 25′	38° 10′	*	10
(100) : (001)	72 1 — 72 37	72 20	*	10
(100) : (110)	46 0 — 46 28	46 11	*	10
(101) : (001)	34 2 — 34 22	34 12	34° 10′	3
(001) : ($\bar{1}$01)	49 57 — 50 13	50 7	50 6	7
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$00)	57 19 — 57 39	57 28	57 34	8
(110) : (120)	18 2 — 18 35	18 16	18 11	10
(120) : ($\bar{1}$20)	51 2 — 51 19	51 10	51 16	6
(100) : (111)	47 50 — 48 18	48 0	47 56	4
(111) : (122)	12 20 — 12 40	12 30	12 38	2
(122) : ($\bar{1}$00)	119 2 — 119 30	119 16	119 26	2
(101) : (111)	31 34 — 31 58	31 43	31 34	4
(110) : (111)	32 32 — 32 40	32 36	32 42	2
(111) : (001)		44 53	45 10	1
(110) : (00$\bar{1}$)		102 16	102 8	1
(001) : (122)	42 17 — 42 38	42 29	42 28	4
(122) : (120)	39 40 — 39 53	39 46	39 59 ½	4
(120) : (00$\bar{1}$)	97 39 — 97 46	97 42	97 32 ½	4
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$10)	68 16 — 68 33	68 25	68 12	4
(110) : ($\bar{1}$22)	38 7 — 38 40	38 28	38 27	4
(122) : ($\bar{1}$01)	75 8 — 75 14	75 11	75 3	2

Digitized by Google

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(101) : (110)		57 27	57 1	1
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$20)	76 32 — 76 37	76 35	76 35	4
($\bar{1}$01) : (111)	85 6 — 85 20	85 15	85 7	4
(120) : ($\bar{1}\bar{2}\bar{2}$)	70 14 — 70 23	70 19	70 3	4
(101) : (122)	39 49 — 39 54	39 52	39 49	4

Se {101}, {001}, {$\bar{1}$01}, {111}, si assumono rispettivamente per {100}, {101}, {001}, {110}, si calcola il nuovo rapporto parametrico:

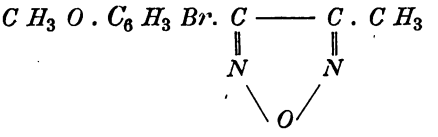
$$a : b : c = 0{,}61733 : 1 : 0{,}84322$$
$$\beta = 84^\circ\ 16'.$$

Piccoli cristalli che offrono, in generale, la combinazione di tutte le forme osservate.

Sfaldatura facile e perfetta secondo {$\bar{1}$01}.

Piano degli assi ottici normale a {010}. La bisettrice acuta, negativa, è nel piano di simmetria e fa un angolo di circa 76° collo spigolo [110 : $\bar{1}$10] nell'angolo β ottuso. $\rho > v$. Dispersione degli assi ottici notevole, dispersione delle bisettrici non percettibile.

9. Bromoderivato dell'anidride del diisonitrosoanetolo.



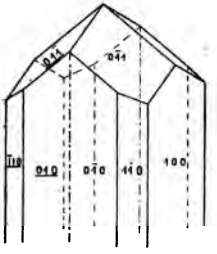
È solubilissimo nell'etere acetico, nell'acetone, nel benzolo, nel cloroformio. Si scioglie meno nell'etere e poco, a freddo, nell'alcool. Da questi liquidi, tanto per raffreddamento quanto per evaporazione, si depongono sempre lunghi aghi che non sono mai terminati in modo da poter essere sottoposti a misure. Nella stessa maniera sono conformati i cristalli che si ottengono da miscela di alcool e benzolo e da quella di alcool e cloroformio. Però, in mezzo agli avuti da quest'ultima, ne trovai uno, geminato, l'unico fra i moltissimi presi in esame, che ad

Digitized by Google

una estremità mostrasse delle vere e proprie facce. Punto di fusione 73°-74°.

Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1.62258 : 1 : 0,33254$$
$$\beta = 52^\circ\ 37'.$$



Forme osservate:

{100} {110} {010} {011}

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(110) : (100)	51° 55′ — 52° 25′	52° 12′	*	16
(011) : (100)	53 50 — 54 15	54 3	*	4
(011) : (010)	75 4 — 75 23	75 12	*	4
(110) : (010)	37 38 — 38 12	37 50	37° 48′	16
(110) : (0$\bar{1}$1)	80 38 — 80 44	80 41	80 55	2

Le facce delle forme {100} {010} {110}, sono quasi sempre piane e brillanti. Anche quelle di {011}, nell'unico cristallo in cui mi fu dato di osservarle, e che è geminato secondo un asse normale a {100}, erano abbastanza estese e sufficientemente piane e brillanti. Potei inoltre accertarmi che le facce {100} dei due individui da cui risulta sono parallele fra loro e che quelle di {010} coincidono. Di più misurai lo spigolo

	Mis.	Calc.
(011) : (0$\bar{1}$1)	79° 57′	79° 37′.

Non riscontrai alcuna direzione di sfaldatura.

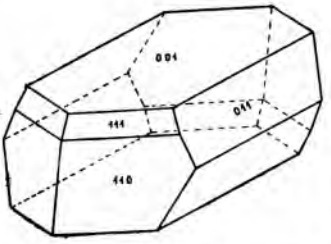
Il piano degli assi ottici è parallelo a {010}. Da {100} emerge un asse ottico all'estremità del campo di vista.

10. α-diisonitrosobromoanetolo.

$$CH_3O.C_6H_3Br.\underset{\underset{N.OH}{\|}}{C}\text{———}\underset{\underset{HO,N}{\|}}{C}.CH_3$$

Ottenuto da miscuglio di alcool e benzolo, e da alcool acquoso. Punto di fusione 143°-144°.

Digitized by Google



Sistema cristallino: monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1{,}19138 : 1 : 2{,}45803$$
$$\beta = 83^\circ\ 57'.$$

Forme osservate:

{110} {111} {001} {011}.

Angoli	Limite delle oss.	Media	Calc.	N.
(110) : (1$\bar{1}$0)	99° 20′ — 100° 0′	99° 40′	*	6
(110) : (001)	85 40 — 86 20	86 6	*	6
(011) : (01$\bar{1}$)	44 20 — 44 40	44 30	*	4
(110) : (111)	16 51 — 16 59	16 55	16° 59′	2
(111) : (001)	68 51 — 69 15	69 3	69 7	2
(110) : (011)	42 32 — 43 0	42 44	42 52	3
(110) : (01$\bar{1}$)	47 8 — 47 37	47 21	47 2	3
(111) : (1$\bar{1}$1)		90 48	91 23	1
(111) : (1$\bar{1}$0)		97 25	97 54	1
(111) : (011)		37 21	37 7 ½	1

La forma {111} si rinviene di preferenza nei cristalli da miscela di alcool e benzolo. Da questo mezzo per altro si hanno sempre cristalli con facce poco splendenti, laddove quelli cavati da alcool allungato hanno facce di solito più brillanti e più piane.

Sfaldatura facile e perfetta secondo {001}.

Piano degli assi ottici parallelo a {010}. Dalla {001} esce un asse ottico al limite del campo di vista.

Qualora si volesse cercare se fra queste sostanze esiste qualche relazione, si troverebbe che le costanti del perossido del diisonitrosoanetolo, e dell'anidride del diisonitrosoanetolo non si differenziano di molto. Ed in vero per l'uno si ha:

$$a : b : c = 1{,}96011 : 1 : 2{,}66037$$
$$\beta = 81^\circ\ 24'$$

e per l'altro

$$a : b : c = 1{,}85369 : 1 : 2{,}58267$$
$$\beta = 86^\circ\ 40'.$$

Digitized by Google

Si potrebbe poi ancora notare che, se per il nitroderivato dell'anidride del diisonitrosoanetolo, ci si attiene alla seconda orientazione per la quale si hanno le costanti:

$$a : b : c = 0{,}61733 : 0 : 0{,}84322$$
$$\beta = 84^\circ\ 16'$$

moltiplicando per 3 i parametri fondamentali sugli assi x e z, si avrebbero costanti assai vicine a quelle dei due composti prima citati.

Milano, novembre 1896. — Laboratorio di mineralogia del Museo civico di storia naturale.

Identitá cristallografica della metilenbiantipirina con la formopirina. — Angelo Antonio Ferro.

Fin dal 1889 il prof. Pellizzari otteneva dall'antipirinallossane una nuova base, che egli chiamò, dalla formula di costituzione, metilenbiantipirina (1):

$$C^{11}H^{11}N^2O - CH^2 - C^{11}H^{11}N^2O$$

Lo stesso autore riusciva poi ad ottenere la stessa sostanza e a confermarne la formula strutturale con un'altra sintesi, e cioè per l'azione della formaldeide sull'antipirina (2).

La metilenbiantipirina, preparata col primo metodo, fu studiata cristallograficamente dal dott. Bartalini, che ne determinò il sistema, le costanti cristallografiche e qualche proprietà fisica (3).

Nel 1895 il sig. Marcourt, facendo agire l'aldeide formica sopra l'antipirina, ottenne una sostanza, dotata essa pure di proprietà basiche, che chiamò formopirina (4) e a cui dette una formula diversa da quella che Pellizzari assegnò alla metilenbiantipirina. Secondo Marcourt la formopirina avrebbe origine

(1) Gazzetta chimica italiana 1889 pag. 413.
(2) » » » 1889 » 415.
(3) » » » 1889 » 414.
(4) Bulletin de la Soc. Chim. de Paris 1896, pag. 250.

Digitized by Google

per l'unione, molecola a molecola, dell'antipirina coll'aldeide formica, mentre la metilenbiantipirina del Pellizzari si origina da due molecole di antipirina e una di formaldeide con eliminazione di acqua. La formopirina, unitamente ad alcuni suoi sali, fu studiata sotto il punto di vista cristallografico dal prof. Goguel della facoltà di Scienze di Bordeaux (1).

Il lavoro del sig. Marcourt richiamò l'attenzione di Pellizzari per i diversi risultati a cui quegli è giunto, e siccome il processo per ottenere le formopirina era un po' differente da quello col quale fu ottenuta la metilenbiantipirina, egli ripetè l'esperienza di Marcourt seguendo scrupolosamente le indicazioni dell'autore, e riuscì ad ottenere una sostanza che, per i caratteri generali fisico-chimici, corrispondenza alla formopirina ma che dall'analisi dimostrò essere niente altro che metilenbiantipirina. Per avere poi una maggiore conferma del risultato a cui giunse, mi incaricò di fare lo studio cristallografico dei prodotti in questione, collo scopo principale di riconoscere o meno la identità cristallina.

Già dalle costanti cristallografiche a cui giunse da un lato Bartalini e dall'altro Goguel, e meglio ancora dai valori angolari trovati da questi cristallografi, dall'abito dei cristalli e da diverse loro proprietà fisiche, si poteva affermare l'identità cristallina dei due composti studiati. Senonchè i risultati, pur essendo buoni, ma non in modo assoluto concordanti fra di loro a motivo della imperfezione di alcune facce, e quindi di valori angolari non troppo attendibili, occorreva rifare lo studio in ispecie sotto un punto di vista comparativo, limitandosi cioè a tener solo conto di quelle facce, che risplendono bene e danno immagini nette, e sopra misure così istituite calcolare le costanti cristallografiche.

Con questo concetto ho studiato i seguenti tre prodotti che mi furono presentati dal prof. Pellizzari:

1.° *Metilenbiantipirina* preparata dalla antipirinallossane.

2.° *Metilenbiantipirina* preparata dalla formaldeide col metodo Pellizzari.

3.° *Formopirina* preparata secondo il metodo di Marcourt.

Il risultato a cui io giunsi conferma quello a cui arrivò il prof. Pellizzari, e cioè l'identità dei tre prodotti.

---

(1) Bulletin de la Soc. Franç. de Minéralogie 1895, pag. 27.

Digitized by Google

METILENBIANTIPIRINA
preparata dall' antipirinallossane.

Sistema cristallino : *monoclino*

a : b : c = 0,83141 : 1 : 0,78877

$\beta = 85^\circ\ 50'\ ^1/_2$

Angoli	Misurati			Calcolati
	N.°	limiti	medie	
001 : 111	4	48°.56′ — 49°.31′	49°.13′	49°.01′
001 : 110	6	86 .41 — 86 .49	86 48	*
111 : 110	3	37 .21 — 38 .02	37 38	37 .47
111 : 11$\bar{1}$	1	77.49	77 .49	78 .06
110 : 11$\bar{1}$	6	40 .03 — 41 .14	40 .27	40 .19
11$\bar{1}$: 00$\bar{1}$	12	52 .47 — 53 .25	52 53	*
111 : $\bar{1}$11	5	73 .18 — 73 .35	73 .26	73 .24
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	5	106 .21 — 106 .35	106 .30	106 .36
111 : $\bar{1}$1$\bar{1}$	2	122 .13 — 122 .26	122 .19 $^1/_2$	122 .17
$\bar{1}$1$\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	2	57 .32 — 57 .41	57 .36 $^1/_2$	57 .43
11$\bar{1}$: $\bar{1}$11	4	118 .25 — 118 .55	118 .42	118 .42
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}$1	8	60 .47 — 61 36	61 .18	*

METILENBIANTIPIRINA
preparata dalla formaldeide.

Sistema cristallino : *monoclino*

a : b : c = 0,82880 : 1 : 0,78855

$\beta = 85^\circ\ 48'$

Angoli	Misurati			Calcolati
	N.°	limiti	medie	
001 : 111	4	48°.20′ — 49°.18′	48° 49′	49° 03′
001 : 110	6	86 .40 — 87 .06	86 .46	*
111 : 110	4	37 .42 — 37 .58	37 .50	37 .43
111 : 11$\bar{1}$	2	77 .51 — 77 .58	77 .54 $^1/_2$	78 .—
110 : 11$\bar{1}$	3	40 .02 — 40 .45	40 .20	40 17
11$\bar{1}$: 00$\bar{1}$	8	52 .55 — 53 .01	52 .57	*
111 : $\bar{1}$11	5	73 .26 — 73 .45	73 .37	73 .33
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	5	106 .14 — 106 .35	106 .24	106 .27
111 : $\bar{1}$1$\bar{1}$	2	122 .18 — 122 .45	122 .31 $^1/_2$	1[illegible] .23
$\bar{1}$1$\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	2	57 .21 — 58 .01	57 .41	57 .37
11$\bar{1}$: $\bar{1}$11	5	118 .35 — 118 .49	118 .46	118 .46
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}$1	10	61 .01 — 61 .21	61 .14	*

Digitized by Google

Formopirina

Sistema cristallino : *monoclino*

a : b : c = 0,82518 : 1 : 0,78539

$\beta = 85^{\circ}\ 34'\ ^1/_2$

Angoli	Misurati			Calcolati
	N.°	limiti	medie	
001 : 111	3	48°.15′ — 49°.12′	48°.48′	48.°54′
001 : 110	5	86 .27 — 87 .05	86 .35	*
111 : 110	2	37 .00 — 38 .07	37 .33 $^1/_2$	37 .41
111 : 11$\bar{1}$	2	77 .48 — 77 .59	77 .53 $^1/_2$	78 .05
110 : 11$\bar{1}$	5	39 .52 — 40 .42	40 .24	40 .24
11$\bar{1}$: 00$\bar{1}$	10	52 .57 — 53 .05	53 .01	*
111 : $\bar{1}$11	4	73 .32 — 73 .51	73 .38	73.40
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	4	106 .10 — 106 .28	106 .20	106 .20
111 : $\bar{1}$1$\bar{1}$	2	122 .06 — 122 .41	122 .23 $^1/_2$	122 .41
$\bar{1}$1$\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	2	57 .21 — 58 .10	57 .45 $^1/_2$	57 .19
11$\bar{1}$: $\bar{1}$11	4	118 .38 — 119. 02	118 .50	118 .53
010 : $\bar{1}$11	2	59 .22 — 59 .29	59 .25 $^1/_2$	59 .26 $^1/_2$
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	10	60 .55 — 61 .26	61 .07	*

Oltre le forme qui sopra indicate ho anche riscontrato la ($\bar{2}$01), già osservata da Bartalini.

Le misure goniometriche dimostrano a sufficienza l'identità dei tre prodotti, e mi parve quindi superfluo studiare le proprietà fisiche, di cui alcune furono da Bartalini determinate.

Nella tavola che segue sono messi a confronto i risultati di Bartalini, di Goguel, con quelli a cui io sono arrivato, notando che i dati che si riferiscono alle mie determinazioni sono la media dei valori fra le tre specie di cristalli da me esaminati.

In questa tavola riassuntiva se le tre differenti serie di valori, secondo i diversi autori, non coincidono perfettamente, ciò dipende dalla poca perfezione delle facce dei cristalli e quindi dalla variabilità dei valori angolari degli spigoli omologhi. I miei risultati sono certamente più attendibili, perchè tenni solo conto di angoli tra facce perfette; pur nondimeno i limiti stessi entro cui variano i valori angolari degli spigoli ch'io ho misurato, giustificano le divergenze fra le tre differenti serie di risultati.

Digitized by Google

Angoli	BARTALINI			GOGUEL			FERRO		
	a : b : c = 0,83328 : 1 : 0.80173 β = 87 03.02			a : b : c = 0,8316 : 1 : 0,7865 β = 85.59			a : b : c = 0.82846 : 1 : 0,78757 β = 85.44		
	Misurati	Calcolati	Differenze	Misurati	Calcolati	Differenze	Misurati	Calcolati	Differenze
001 : 011	39°.38′	38°.41′	0°.57′	—	—	—	—	—	—
001 : 111	48 .10	50 .00	1 .50	—	49°.03′	—	48°.17′	48° 59′	0°.02′
001 : 110	87 .44	*	—	—	—	—	86 .43	*	—
110 : $\bar{1}$10	100 .28	*	—	100°.27′	100 .40	0°.13′	—	—	—
001 : $\bar{1}$11	52 .46	*	—	53 .18	53 .05	0 .13	52 .57	*	—
001 : $\bar{2}$01	65 .27	64 .52	0 .35	—	—	—	—	—	—
111 : 110	—	—	—	37 .34	37 .31	0 .03	37 .40 ½	37 .47	0 .06 ½
110 : 11$\bar{1}$	—	—	—	40 .21	*	—	40 .24	40 .20	0 .04
110 : 00$\bar{1}$	—	—	—	93 .19	93 26	0 .07	—	93 .17	—
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}$1	—	—	—	61 .03	61 .10	0 .07	61 .13	•	—
$\bar{1}$11 : 010	—	—	—	59 .25	*	—	59 .22	59 .26 ½	0 .04 ½
110 : 1$\bar{1}$0	—	—	—	79 .30	79 .20	0 .10	—	—	—
110 : 010	—	—	—	50 .20	*	—	—	—	—
111 : 11$\bar{1}$	—	—	—	—	—	—	77 .52	78 .04	0 .12
111 : $\bar{1}$11	—	—	—	—	—	—	73 .37	73 .32	0 .05
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	—	—	—	—	—	—	106 .25	106 .28	0 .03
111 : $\bar{1}$1$\bar{1}$	—	—	—	—	—	—	122 .25	122 .27	0 .02
$\bar{1}$1$\bar{1}$: $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	—	—	—	—	—	—	57 .41	57 .33	0. 08
11$\bar{1}$: $\bar{1}$11	—	—	—	—	—	—	118 .46	118 .47	0 .01

Digitized by Google

SULLA LINARITE DELLA MINIERA DI S. GIOVANNI (SARDEGNA). — Nota del dott. LUIGI BRUGNATELLI.

La *linarite* descritta in questa nota appartiene alla bella collezione di minerali sardi dell'egregio sig. D'Anna di Telve (Trentino).

La *linarite* può ancora chiamarsi un minerale raro, specialmente se si pensa alla grande diffusione e frequente associazione dei minerali di rame con quelli di piombo. Le località più conosciute e dalle quali provengono quasi tutti i campioni conservati nelle collezioni, sono quelle del Cumberland, di Badenweiler e Schapbach nel Baden, di Rezbánya, di Beresowsk e Nerchinsk [1]. In Italia, per quanto mi consta, questo minerale non fu ancora osservato; sono quindi molto grato al signor D'Anna che permettendomi di studiare il suo campione, offrì a me l'occasione di segnalare il rinvenimento di questa bella specie minerale nel nostro paese. Lo studio dovendo però avvenire col minor danno possibile del campione, ho dovuto accontentarmi di misurare alcuni cristalletti staccatisi spontaneamente dal pezzo nel trasporto e di un altro che staccai da una geodina nella quale si trovava isolato e che a differenza degli altri trovai essere abbastanza ricco di facce.

Il campione della collezione D'Anna è costituito da un pezzo di ganga quarzosa. Nella parte inferiore del pezzo, il quarzo è in cristalli grossolani, mentre nella parte superiore è finamente granulare od in nitidi cristallini $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{22\bar{1}\}$. È appunto nelle geodine e nella cavità di questa parte superiore che sono impiantati, generalmente sul quarzo ed in eleganti ciuffetti, i

---

[1] Per la linarite di queste località si veda in special modo: Hessenberg, *Mineralogische Notizen* (fünfte Fortsetzung) p. 263. — Kokscharow, *Materialien*, ecc. (4) p. 139 (5) p. 106 e 206. — Jeremějew, *Zeitschrift f. Kryst. u. Min.*, vol. 7 (1883) p. 204, vol. 9 (1884) p. 340 (recensioni). — Sandberger, *Untersuchungen über Erzgänge* (Wiesbaden 1882). — Groth, *Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg* (Strassburg-London 1878) p. 157. — Liweh, *Zeitschrift f. Kryst. u. Min.*, vol. 9 (1884) p. 522.

Digitized by Google

cristalletti di linarite, la quale inoltre si trova anche qua e là a guisa di spalmature, accompagnata talora da un altro minerale di color verde intenso o tendente al celeste, minerale che già per il suo colore non può essere preso per malachite, dalla quale poi si distingue per non dare effervescenza coll'acido cloridrico. Questo minerale è in troppo poca quantità per poterlo staccare ed eseguirne un saggio chimico anche approssimativo; tuttavia per i suoi caratteri esterni e per la sua associazione colla linarite, credo che si possa senza timore di errare ritenerlo come *caledonite* (1).

Alla costituzione del pezzo, oltre il quarzo, prende parte abbondantemente, in venette ed in masserelle, la galena, alquanto alterata. Dove l'alterazione è meno inoltrata, osservando questa galena attentamente, specialmente sulle fratture fresche, si scorge che il colore non è del tutto quello caratteristico della galena, ma ricorda lontanamente quello della calcocite. Nei saggi chimici infatti che potei eseguire, oltre le reazioni del piombo, ottenni sempre indizi sicuri della presenza del rame. Si tratta dunque assai probabilmente di una galena cuprifera, oppure di galena associata a piccole quantità di calcocite. Le reazioni del rame sono troppo poco distinte per lasciar supporre che si tratti di un minerale analogo alla *cuproplumbite* di Breithaupt, come resta assolutamente esclusa l'ipotesi che possa trattarsi di un solfosale del tipo della *bournonite* o *tetraedrite*, anche perchè non ottenni mai indizi della presenza di *Sb*, *Bi* od *As*.

È evidente che l'alterazione di questa galena ha dato origine alla *linarite*, la quale è accompagnata da una sostanza terrosa di color giallo che ho constatato essere ossido di piombo *(massicotite)*.

Justus Roth in più punti della sua classica opera: *Allgemeine und chemische Geologie* (1° vol.), tratta della formazione della *linarite;* a pagina 213 e 253 dice che quando la *galena* e solfuri di rame si trovano vicini e dalla loro alterazione si formano

(1) La *caledonite* non è un minerale nuovo per la Sardegna. Essa fu trovata dal prof. dott. Lovisato nella miniera di Malacalzetta, unita a *leadhillite*, in una drusa di ganga quarzosa *(Rendiconti della r. Accademia dei Lincei*, seduta del 4 aprile 1886, p. 256). I cristalli furono studiati dal v. Rath.

Digitized by Google

i rispettivi solfati, questi per l'azione di soluzioni di carbonati danno origine alla *linarite* ed alla *caledonite*. Per continuata azione poi della soluzione si formerebbe *cerussite* e *malachite*. D'altra parte a pag. 189 spiega la formazione della linarite per l'azione di soluzione di solfato di rame sopra la cerussite. La assoluta mancanza di cerussite sopra il pezzo da me studiato, mi fa ritenere assai improbabile nel caso nostro quest'ultima ipotesi. La prima invece sembra essere più probabile, specialmente perchè nella principale geodina del pezzo si scorgono alcuni cristalletti assai corrosi di *anglesite*. Tuttavia però, mi pare un po' strano che nell'azione di carbonati solubili sul solfato di rame non siansi prodotti i carbonati basici di rame.

Peters (1) considerava, e forse con maggior ragione, la *linarite* da lui osservata a Rezbánya come il prodotto diretto della ossidazione della *galena* e della *calcopirite*.

Come però, ed in quali condizioni una tale ossidazione possa dar luogo al nostro minerale od alla *caledonite*, solo la riproduzione artificiale potrebbe metterlo in chiaro. Questa non fu ancora ottenuta, nè per l'un minerale nè per l'altro; di minerali analoghi non si ottenne fino ad ora che la *brochantite* ed a questo proposito merita di esser qui citata la riproduzione del Meunier (2), che l'ottenne coll'azione continuata per undici mesi di una soluzione non molto concentrata di solfato di rame sulla galena.

Io ho studiato attentamente le condizioni parageneticheno solo della *linarite* della Sardegna, ma anche di quella di un pezzo del Cumberland esistente nel museo di Pavia, e basandomi sopra le mie osservazioni e sui dati (pochi invero) desunti dalla bibliografia della *linarite* e *caledonite*, ho disposte parecchie esperienze dalle quali, coll'aiuto del tempo, spero di ricavare risultati sufficienti per poter stabilire, basandomi puramente su

---

(1) *Sitzungsberichte der Wien. Akad.*, vol. 44 (1861) pag. 168; oppure anche: Hessenberg, loc. cit., pag. 272.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences* vol. 86 (1878, 1° sem.), p. 686; od anche: Fouqué et Michel-Lévy: *Synthèse des minéraux*, ecc. (1882) p. 394 — e Becquerel (*Comptes rendus*, vol. 34 (1852), 537), la ottenne per l'azione prolungata per parecchi mesi di una soluzione di solfato di rame sopra la calcite.

Digitized by Google

dati sperimentali, le condizioni della formazione naturale di questi bellissimi minerali.

Caratteri cristallografici. — I cristalli di *linarite* della miniera di S. Giovanni sono tutti allungati secondo l'asse di simmetria, nella quale direzione presentano la dimensione massima che in qualche cristallo raggiunge 3 o 4 millimetri. Tutti indistintamente sono finamente tabulari secondo le facce del pinacoide {$\bar{1}$01}. I cristalli misurati, come pure quelli che ho potuto esaminare direttamente sul pezzo, sono poveri di facce. Nella zona [010] sono quasi sempre presenti le forme:

{100}, {001}, {$\bar{1}$01}, {$\bar{2}$01}, {$\bar{3}$02};

come facce terminali invece, generalmente non si hanno che quelle del prisma {110}, alle quali in qualche raro cristallo si aggiungono le facce del prisma {011}.

Solo fa eccezione il sopracitato cristallo trovato isolato entro una geodina, che presenta la combinazione abbastanza complessa rappresentata dalla figura 1ª e data dalle forme:

{100}, {001}, {$\bar{1}$01}, {$\bar{2}$01}, {101}, {110}, {210}, {011}, {012}, {$\bar{2}$11}, {718}.

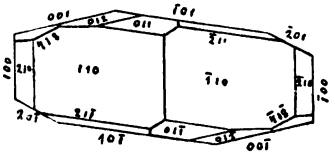


Fig. 1ª

Di queste forme la {012}, la {$\bar{2}$11} e la {101} hanno facce strettissime; mentre però quelle delle due prime possono essere ben distinte specialmente colla lente, e permettono di eseguire buone misure, l'ultima forma si manifestò solo al goniometro, come sottilissima striscia luminosa, nella ispezione delle zone; [010] e [11$\bar{1}$]. Della {210}, non è presente che la faccia ($\bar{2}$10) piccola ma brillante. Al goniometro però, nella zona [001], dà un'imagine slargata e doppia, che assolutamente non può essere usufruita per una misura attendibile.

La {718} sarebbe nuova per la *linarite*. È presente colla sola faccia (718) però bene sviluppata, e che permette di eseguire buone misure. La sua spettanza alla zona [11$\bar{1}$] fu esattamente

Digitized by Google

stabilita. Malgrado ciò però io ritengo che questa forma debba essere considerata come incerta, perchè, come si rileva dagli angoli che sotto riporto, la concordanza tra osservazione e calcolo non è troppo soddisfacente. Per avere migliore accordo, bisognerebbe ammettere simboli troppo complicati, come per esempio {64 9 73}.

Riassumendo, le forme semplici fino ad ora sicuramente osservate sulla *linarite* di Sardegna sono le seguenti:

{100}, {001}, {$\bar{1}$01}, {$\bar{2}$01}, {$\bar{3}$02}, {101}, {110}, {210}, {011}, {012}, {2$\bar{1}$1};

alle quali va aggiunto un prisma {*h k l*}, il cui simbolo probabile è {718} (fig. 2ª).

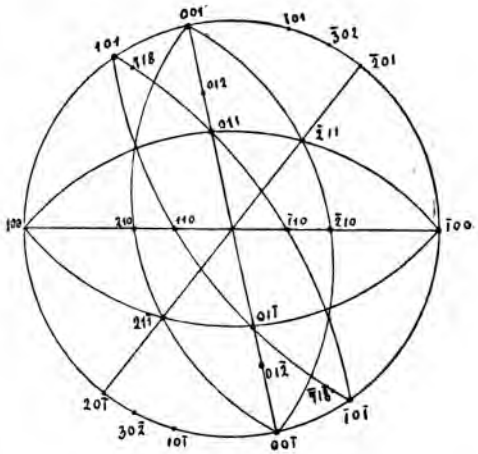


Fig. 2ª

Non ho creduto opportuno per questa *linarite* di calcolare speciali costanti, perchè troppo poche e non sufficientemente buone furono le misure che potei effettuare col materiale di cui disponevo. D'altra parte poi, le misure più attendibili corrispondono così bene coi valori calcolati per mezzo delle costanti di Kokscharow (loc. cit. pag. 215 e 292), che tali costanti possono senz'altro essere accettate anche per la nostra *linarite*.

Esse sono:

$$a : b : c = 1{,}71613 : 1 : 0{,}82972$$
$$\beta = 77^\circ\, 22'\, 40''.$$

Digitized by Google

La seguente tabella dà i valori angolari osservati ed i corrispondenti calcolati in base a queste costanti.

Spigoli misurati	Limiti d'osservazione	Valori oss. medie	Valori calcolati	N.
(100) : (001)	77° 18′ — 77° 25′	77° 22′	77° 22′ 40″	6
(001) : ($\bar{1}$01)	27 44 — 27 53	27 49	27 49	4
(001) : ($\bar{2}$01)	—	50 7	56 6	1
($\bar{1}$00) : ($\bar{2}$01)	52 34 — 52 35	52 34 ½	52 31	2
(100) : (10$\bar{1}$)	74 45 — 74 51	74 49	74 49	4
($\bar{1}$00) : ($\bar{3}$02)	62 29 — 62 32	62 30	62 34	4
($\bar{1}$01) : ($\bar{3}$02)	12 14 — 12 27	12 20	12 15	3
($\bar{2}$01) : ($\bar{3}$02)	9 50 — 9 52	9 51	10 3	2
(001) : (012)	—	22 3	22 2	1
(001) : (011)	—	39 2	39 0	1
(011) : (012)	—	16 59	16 58	1
(100) : (110)	58 59 — 59 18	59 7	59 9	8
(001) : (110)	83 30 — 83 34	83 32	83 34	5
(00$\bar{1}$) : ($\bar{2}$10)	—	80 14	80 21	1
(110) : (011)	—	51 11	51 9	1
($\bar{1}$10) : (011)	—	63 8	63 3	1
($\bar{1}$10) : (012)	—	77 21	77 23	1
(100) : (011)	—	79 58	80 13	1
(011) : ($\bar{1}$01)	—	45 47	46 34	1
($\bar{1}$10) : ($\bar{1}$01)	82 18 — 82 26	82 21	82 17	4
($\bar{1}$10) : ($\bar{3}$02)	76 22 — 76 29	76 25	76 20	4
($\bar{1}$00) : ($\bar{2}$11)	—	59 39	59 27	1
(011) : ($\bar{2}$11)	—	40 7	40 20	1

Digitized by Google

Spigoli misurati	Limiti d'osservazione	Valori oss. medie	Valori calcolari	N.
$(\bar{2}10) : (\bar{2}11)$	—	41 49	42 2	1
$(\bar{1}10) : (\bar{2}11)$	—	42 35	42 53	1
(100) : (718)	—	57 18	56 49	1
(001) : (718)	—	20 38	21 15	1
(110) : (718)	—	69 31	69 13	1
(011) : (718)	—	38 38	38 51	1
(012) : (718)	—	25 56	26 20	1

Proprietà ottiche. — Nella bibliografia della *linarite* non si trova nessun dato circa le sue proprietà ottiche; credo quindi di far cosa opportuna riassumendo qui le osservazioni che i miei cristalli mi permisero di eseguire.

I piani degli assi ottici sono normali al piano di simmetria; le bisettrici acute giacciono in questo piano e deviano di pochissimo dalla normale alle facce $\{\bar{1}01\}$, sono dunque nell'angolo acuto β. Per questi caratteri i miei cristalli, che appunto sono tabulari secondo $\{\bar{1}01\}$, si prestano per ulteriori ricerche.

L'angolo *apparente* che la bisettrice acuta, per la luce gialla (N_a), fa colla normale a $\{\bar{1}01\}$ fu misurato al microscopio per mezzo della imagine assiale, sia coll'oculare Czapski munito della lente di Klein, come coll'oculare a vite micrometrica; da numerose misure risulta per tale angolo un valore assai prossimo ai 7° verso z. L'angolo *vero* quindi, per i dati riportati sotto, deve essere di circa 4°. Questo angolo essendo, certamente non trascurabile, ma però relativamente piccolo, ho pensato di procedere ad altre determinazioni, valendomi delle facce naturali del cristallo (le piccole dimensioni dei cristalli rendono impossibile il tagliare facce artificiali). Naturalmente i dati che qui riporterò devono considerarsi solo come approssimativi e solo hanno valore perchè danno una idea abbastanza esatta delle proprietà birifrangenti della sostanza.

Digitized by Google

La doppia rifrazione è negativa. Ho usufruito di un cristallo nel quale una faccia di {$\bar{1}01$} ed una di {$\bar{3}02$} (ang. mis. 12° 20′) erano bene sviluppate per determinare, valendomi del prisma formato da tali facce e con incidenza normale a ($\bar{1}01$) [1], l'indice di rifrazione γ ed un altro indice, che non è il vero β, ma gli è però vicinissimo. Da questi valori poi e da quello di V_a, ho calcolato il valore approssimativo di α. I risultati così ottenuti per la luce gialla (N_a) sono:

$$\alpha = 1{,}8090 \qquad \beta = 1{,}8380 \qquad \gamma = 1{,}8593.$$

La dispersione degli assi ottici è grande $\rho < \nu$. Misurando l'angolo degli assi ottici nell'olio ed a luce bianca ed impostando volta a volta le iperboli azzurre e le rosse, ottenni per la luce rossa e per la luce azzurra rispettivamente i seguenti valori:

$$106^\circ\, 21' \text{ [2] e } 110^\circ\, 12'.$$

Per la luce gialla del sodio ottenni:

$$2\, H_a = 106^\circ\, 42'.$$

L'indice di rifrazione dell'olio determinato col prisma e col rifrattometro di Pulfrich [3] essendo: $n = 1{,}47244$ ($t =$ circa 16°), si calcola:

$$2\, V_a = 79^\circ\, 53' \text{ [4]}.$$

---

[1] Un tal prisma soddisfa alle condizioni richieste dal metodo di Stokes per determinare esattamente tutti e tre gli indici principali di rifrazione. Per l'incertezza però della orientazione ottica e per le difficoltà inerenti all'applicazione di detto metodo, specialmente dato il materiale che avevo a mia disposizione, non ho creduto opportuno applicarlo.

[2] Questo valore si riferisce ad un colore assai prossimo al giallo perchè i colori rossi sono quasi totalmente assorbiti (v. più avanti).

[3] Appartenente all'Istituto d'igiene della r. Università di Pavia e messo gentilmente a mia disposizione dal chiarissimo prof. Sormani.

[4] Per l'uso della nota formola sen $V_a = \frac{n}{\beta}$ sen H_a per il caso di lamine normali alla bisettrice si veda: B. Hecht, *Jahrbuch. f. Min. und Geol.* 1887 (1) p. 250; oppure la bellissima opera del Liebisch, *Grundiss der physik. Krystallographie* (1896) p. 388). Ne risulta che l'unico errore (salvo quelli d'osservazione) di questo valore è quello pressochè insignificante apportatovi del β approssimativo.

Digitized by Google

Il pleocroismo sopra {101} è debolissimo. Solo l'attento esame colla lente dicroscopica lascia scorgere che la vibrazione parallela all'asse di simmetria (c) è maggiormente assorbita. Infatti gli spettri ottenuti (a luce bianca) nella misura degli indici di rifrazione mostrano che i colori rossi sono quasi totalmente assorbiti specialmente nello spettro che si riferisce alla sopradetta vibrazione.

Gabinetto di mineralogia della r. Università di Pavia

Prof. Romolo Meli — Sull'opale nobile della Tolfa.

Il Prof. Romolo Meli accenna alla esistenza di quella preziosa varietà di opale, che è usata in gioielleria col nome di *opale nobile*, nelle roccie trachitiche di Allumiere (circondario di Civitavecchia). Il prof. Meli deve la notizia del ritrovamento di tale importante minerale, che sarebbe nuovo per la provincia di Roma e per l'Italia, a S. E. il Cardinale Teodolfo Mertel [1], il quale gli mostrò un esemplare dell'accennata gemma, con belle iridescenze, lavorata pulimentata e incastonata in un anello, assicurandogli di averla avuta, grezza ed aderente alla roccia trachitica da un operaio di Allumiere, che a sua volta, dichiarò d'averla scavata egli stesso nelle trachiti di questa località.

Come è noto, l'opale nobile trovasi in piccoli nidi ed in vene nella cavità o fissure dei terreni vulcanici, di preferenza nelle roccie trachitiche (tufi trachitici, trachiti, lipariti, ecc.). Quindi non sarebbe fuori di posto la suddetta varietà di opale nelle roccie trachitiche dei monti di Allumiere a Tolfa.

Il prof. Meli ritiene pertanto possibile l'esistenza dell'opale preziosa nei monti Tolfetani e non esita ad ammettere come vera la notizia del suo ritrovamento. Crede inoltre che da una esplorazione scientifica del gruppo Tolfetano, ed in specie della sua regione metallifera, verrebbe fuori una quantità di mine-

---

[1] Il cardinale Mertel scrisse un'importante opuscolo, col titolo: *Cenni istorici sulle miniere delle Allumiere*. Civitavecchia, A. Strambi, 1835, in 8° di pag. 20, nel quale si contengono molte interessanti notizie sulle cave e miniere di Tolfa, sulle loro concessioni e sul loro esercizio.

Digitized by Google

rali, importanti nelle industrie, o nuovi per la località. Lo deduce dalle constatazioni, eseguite negli ultimi anni, di minerali da aggiungersi all'elenco di quelli già conosciuti nella regione anzidetta; cioè, nella scoperta del realgar e dell'orpimento fatta dall'on. Tittoni nel 1877 nei monti di Santa Severa; nel ritrovamento del cinabro in un fosso sotto il convento di Cibona e dell'argirosio sulle pendenze del monte detto della Tolfaccia, vicino alle cave di Pianceraso, entrambi segnalati dal prof. Ponzi in una sua comunicazione del 1883 alla R. Accademia dei Lincei; e nell'aver raccolto egli stesso, il Meli, buoni campioni di baritina cristallizzata nelle geodi di allumite nella cava della Provvidenza presso Allumiere nel 1893 in una escursione eseguitavi insieme agli allievi ingegneri delle R. Scuola di applicazione di Roma.

Sull'Acqua di Cava. — Nota di Giorgio Spezia.

L'importanza che finora fu attribuita alla così detta *acqua di cava* pel suo concorso, sia nelle reazioni chimiche sulle alterazioni e trasformazioni dei minerali nelle roccie, sia nelle azioni fisiche riflettenti il movimento degli strati rocciosi, mi conduce a rispondere ad uno scritto, nel quale non soltanto si toglie all'acqua di cava detto concorso, ma si asserisce che essa non esista.

Il Viola, autore dello scritto, per sostenere una sua tesi, che la pressione statica [1] sola a temperatura ordinaria e senza il sussidio dell'acqua sia causa di reazione chimica fra i minerali affermò [2] che la petrografia ha o crede di avere risoluto

[1] Adotto ancora la dicitura di *pressione statica,* perchè l'esposizione di un pensiero non deve essere impedita dal solo fatto che una dicitura, usata in mancanza d'altre migliori per rappresentare un significato, possa essere ritenuta impropria. Infatti anche lo Zirkel (*Lehrbuch der Petrographie,* B. I, 1893, pag. 613) parla di *Statischer Druck* per distinguerla dalla *Mit Bewegungen verbundener Druck.*

[2] « Atti della Società toscana di Scienze naturali », Vol. X, pag. 182.

Digitized by Google

il problema a riguardo dell'acqua di cava nel senso, che essa non esista nelle roccie; e che la perdita che si nota facendo essicare o riscaldare le roccie tolte dal posto, sia dovuta soltanto alle inclusioni liquide.

Tale affermazione, non essendo dimostrata, potrebbe essere trascurata se l'autore l'avesse pronunciata a nome suo individuale; ma avendola egli attribuita alla petrografia, nasce il diritto, in coloro che si occupano di studi petrografici, di ritenere che la petrografia, a cui accennò il Viola, sia una nuova e diversa da quella trattata dai principali petrografi e geologi moderni.

Infatti moltissimi nomi si potrebbero citare di coloro che ammettono l'acqua di cava; ma io mi limiterò a quelli di Rosenbusch, Daubrée e Wahnschaffe alla cui autorità il Viola appoggiò la sua affermazione.

Il Rosenbusch in un suo lavoro sul dinamometamorfismo accennando alle limitate reazioni chimiche che, secondo il suo avviso, possono esservi, dice: « Ich rechne dahin die chemische « Bindung von Wasser, welches vielleicht *als Bergfeuchtigkeit* « oder in Einschlussen vorhanden war, die Aufnahme von Ko- « lensäure, Sauerstoff und anderen *in der Bergfeuchtigkeit vo-* « *rhandenen Substanzen* oder den Austritt derselben » (1).

Il Daubrée (2) afferma che tutte le roccie, anche quelle che sono le più compatte, sono impregnate di una certa quantità di acqua, che egli chiama *eau de carrière*. Chiunque poi, leggendo le opere del Daubrée abbia saputo rilevare i risultati principali ottenuti dal celebre maestro della geologia sperimentale e comprendere il di lui pensiero, non dovrebbe, a mio avviso, citare quel nome per sostenere ipotesi, nelle quali si esclude l'intervento dell'acqua e del calore per le reazioni chimiche fra i minerali e pel metamorfismo delle roccie.

Il Wahnschaffe poi è citato dal Viola per affermare che: *se i pori di una roccia hanno un diametro medio non maggiore di 0,02 mm. non lasciano passare l'acqua alla pressione di un'atmosfera* (3). Non nego che tale dato, che si rife-

(1) Daubrée, *Les eaux souterraines à l'époque actuelle*, Vol. I, pag. 4.

(2) Tschermak's, *Min. u. pet. Mitt.*, Vol. XII, pag. 52.

(3) Viola, loc. cit., pag. 177.

Digitized by Google

risce ai terreni atti ad una vegetazione qualsiasi (così intende il Wahnschaffe la parola *Boden* [1]) sia utilissimo per l'agricoltura, le cui indagini scientifiche non debbono scendere di molto al disotto delle radici delle piante. Ma sono d'avviso che la geologia, pel suo diverso scopo di ricerche, possa rispondere, che la permeabilità è relativa e che se l'acqua non passa alla pressione di un'atmosfera, passerà ad una pressione maggiore. Mi pare poi che se il Viola attribuisce alla pressione delle roccie in quiete la facoltà di far reagire chimicamente a secco ed alla temperatura ordinaria il pirosseno colla leucite, non possa rifiutarsi di ammettere che la pressione idrostatica debba anche influire sul passaggio dell'acqua per pori di diametro minore di 0,02 di millimetro.

Bisogna anche notare che *Bergfeuchtigkeit, Eau de carrière, Acqua di cava,* si riducono ad essere sinonimi.

Ossia il Rosenbusch e il Daubrée, citati in appoggio, ammettono l'acqua di cava, la quale naturalmente dipende da un grado di permeabilità e quindi da un grado di porosità della roccia.

Perciò bisogna ritenere che la petrografia che risolve il problema, secondo l'opinione del Viola, sia una petrografia affatto speciale.

La perdita in peso, che sempre dànno le roccie quando appena tolte dal loro giacimento, si facciano o leggermente riscaldare ovvero si tengano a lungo in un ambiente secco, non può confondersi con la perdita, che potrebbero dare le roccie i cui minerali fossero ricchi d'inclusioni liquide.

La perdita dovuta all'acqua di cava si ottiene con una temperatura non superiore ai 150° ed in ogni caso per le roccie più compatte è sufficiente mantenerle per più lungo tempo alla detta temperatura. E ciò avviene perchè l'acqua, onde escire dalla roccia non abbisogna di vincere una forte resistenza in causa della porosità della roccia stessa.

La perdita invece che può esservi per causa d'inclusioni liquide, richiede una temperatura molto più alta, perchè si aggiunge un'altra resistenza. L'acqua per escire dalle inclusioni

---

[1]) Wahnschaffe, *Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung,* pag. 3.

Digitized by Google

nei minerali, costituenti la roccia, deve rompere le pareti che la rinserrano, e Pfaff ed altri [1] indicarono la difficoltà di espellere l'acqua delle inclusioni anche se il minerale sia ridotto in polvere.

D'altra parte supponendo che la perdita sia dovuta non all'acqua di cava, ma alle inclusioni liquide, è evidente, che si viene implicitamente ad ammettere un grado di porosità e permeabilità della roccia, affinchè il liquido delle inclusioni possa da essa escire dopo aver rotto le pareti che lo racchiudevano. Ammessa la porosità della roccia, si elimina la maggiore obbiezione all'esistenza dell'acqua di cava.

A riguardo poi dell'alterazione dei minerali, alla quale verrebbe tolto dalla nuova petrografia il concorso dell'acqua di cava, il Viola si limita a dire ed in modo di aforismo che: *le inclusioni di acido carbonico e di altri gas, come ossigeno, idrogeno, ecc., sono i centri principali d'incitamento alla alterazione e reazione dei minerali* [2].

Ma quando si vuole introdurre nella scienza un aforismo, bisogna che esso venga ben provato; perchè se anche fosse proposto da un'autorità scientifica, il suo valore sarebbe sempre soltanto proporzionale direttamente alla bontà della dimostrazione, e la bontà sta anche nel prevenire le obbiezioni.

Ritengo anzitutto che il Viola escluda, con la sua premessa d'impermeabilità della roccia, le inclusioni di formazione secondaria, ossia consideri soltanto, nel suo aforismo, le inclusioni congenite coi minerali primitivi costituenti la roccia.

Ciò posto, se le inclusioni si formarono nei minerali di roccie eruttive, non si capisce come gli agenti chimici gazosi, citati dal Viola, non abbiano subito reagito sulla materia inchiudente, tanto più che la chimica prova che il calore, anche non volendo ritenerlo come causa esclusiva, aiuta le reazioni chimiche. Se invece si formarono lentamente come in minerali di roccie sedimentarie, non si capisce come non abbiano avuto tempo di reagire sulla materia.

Per tali considerazioni a me pare che bisogna supporre,

---

[1] « Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino », Vol. XVII, pag. 771.

[2] Loc. cit., pag. 182.

Digitized by Google

che quegli agenti gasosi o liquidi quando vennero inchiusi o erano già prima per sè chimicamente inerti sulla materia inchiudente, o diventarono inerti poi, rimanendo come residui di reazioni chimiche a saturazione.

Ciò posto mi sembra evidente che, dette inclusioni, che dovevano essere inerti nel momento e sotto le condizioni in cui si costituivano, non potranno mai diventare attive, senza che vi sia l'incitamento prodotto da cause ad esse estranee.

Per ciò il Viola dovrebbe, per sostenere il suo aforismo, dimostrare: quali sieno le cause che renderebbero attive le inclusioni e *specialmente* poi in qual modo l'alterazione e le reazioni chimiche partendo da tali inclusioni possano mantenersi continuative e propagarsi nella massa minerale.

S'intende che il Viola, per essere coerente alla sua speciale idea, deve nella dimostrazione escludere l'aiuto del calore e dell'acqua, il cui intervento ha per lui nessuna importanza nelle reazioni chimiche.

Chi poi ritenga il calore come massimo agente di reazioni chimiche e dia alla pressione ciò che le spetta per il suo concorso, che può essere necessario, ma non equipollente a quello del calore, non trova difficoltà nello spiegare l'alterazione e trasformazione dei minerali ricorrendo alla presenza dell'acqua di cava, la quale servirebbe per la diffusione e quei processi diosmotici per cui avverrebbe il trasporto ed il cambio degli elementi chimici.

È poi per sè evidente che ponendo concomitanti nella loro azione il calore, la pressione e l'acqua di cava, l'alterazione e trasformazione dei minerali può succedere anche senza la presenza di inclusioni. Se queste poi preesistessero, potrebbero influire sul processo chimico ed anche apparire, per un certo tempo, come centri d'alterazione; ma non potrebbero mai essere da sole centri d'incitamento, perchè questo verrebbe dai tre agenti concomitanti, nè da sole potrebbero mantenere continuativo il processo chimico.

A mio avviso, l'acqua di cava non soltanto è necessaria per l'alterazione dei minerali e pel trasporto dei prodotti delle reazioni chimiche, ma anche pel metamorfismo in genere.

Infatti supponiamo che uno strato di roccie sedimentarie si trovasse alla profondità, p. es., di 5000 metri, dove l'espe-

Digitized by Google

rienza del pozzo di Schladebach lascia ritenere con fondamento che vi dovrebbe essere la temperatura di 160° circa. In tal caso io credo che sarebbe più facile comprendere la formazione di una struttura cristallina e la produzione di minerali, pur mantenendo la composizione chimica complessiva della roccia, quando entrassero in azione concomitante il calore, l'acqua di cava, la pressione pei suoi particolari effetti e la durata dell'azione ossia il tempo.

Tale metamorfismo è per me più comprensibile che non il supporre che il calore corrispondente alla profondità e l'acqua di cava rimangano neutrali, ritenendo che il metamorfismo sia dato dalla sola pressione statica, alla quale le esperienze finora eseguite non darebbero l'equipollenza col calore nelle reazioni chimiche.

A questo proposito il Viola non tiene conto delle esperienze di Spring asserendo che esse non furono eseguite sui silicati, e cita una recensione di Rosenbusch sopra le esperienze di Spring.

Ora mi permetto di osservare che il Rosenbusch prese allora opportunamente, per la difesa del dinamometamorfismo e per stabilire l'importanza della pressione come fattore chimico, le esperienze del joduro potassico col cloruro di mercurio, del rame col zolfo ed altre, per le quali non era ancora stata controllata la vera causa della reazione avvenuta.

Successivamente lo Spring fece altre esperienze, come quelle sulla polvere pirica e sulla segatura di legno, le quali dimostrarono come la pressione non inizia una reazione chimica ed anzi tali esperienze indussero lo stesso valente sperimentatore a dichiarare che la pressione non è un agente chimico dello stesso titolo del calore.

Allora dai sostenitori del dinamometamorfismo si scrive [1]: « disgraziatamente le sue esperienze importanti per il metamor- « fismo delle roccie non riguardano i silicati, sicchè i risultati, « che egli ottenne, non sono applicabili alla reazione tra leucite « e pirosseno ».

Quando le prime esperienze di Spring parevano essere utili per sostenere il dinamometamorfismo, esse diventavano anche

---

[1] Viola, Loc. cit., pag. 180.

Digitized by Google

applicabilissime ai silicati, benchè si fosse sperimentato su composti chimici ai quali era estraneo il silicio; quando invece le seconde esperienze furono contrarie, allora non rimasero più applicabili alla reazione fra i silicati.

A me pare che tale opportunismo non sia di vantaggio al progresso scientifico.

Io credo che in geologia, quando un problema può trovare dati di risoluzione in esperienze eseguite, non sia un valido appoggio per chi ha un'opinione discorde dal risultato delle esperienze, il trincerarsi dietro l'affermazione che le esperienze fatte non sono applicabili al caso da lui considerato.

Per sostenere l'opinione e per l'utilità della scienza è meglio ripetere l'esperienza pel caso speciale che si contempla. Capisco che può essere rincrescevole il rinnovare un esperimento quando si temono disinganni: ma il rassegnarsi a questi è dote necessaria ad ogni sperimentatore.

Però considerando che le esperienze, che riflettono l'argomento, si possono eseguire fino alla pressione di 20000 atmosfere, mi sembra che chi vuole sostenere che il pirosseno e la leucite reagiscono a secco fra loro soltanto colla pressione statica, dovrebbe eseguire l'esperimento e s'intende che sarà sufficiente di ottenere soltanto quella minima traccia di reazione, purchè evidente, che possa autorizzare di credere che poi l'energia della forza possa essere sostituita dalla durata di essa ossia dal tempo.

Se la reazione avverrà dando luogo al plagioclasio, alla calcite ed al quarzo, come facilmente si ottiene scrivendo un'equazione chimica, l'esperienza segnerà l'avviamento al trionfo del dinamometamorfismo a secco ed a temperatura ordinaria; se invece la reazione non succederà, sarà stabilito un limite di pressione al di sotto del quale tale specie di dinamometamorfismo non sarà possibile, ossia un limite al di sotto del quale si può essere sicuri che, anche per le reazioni fra i silicati, la pressione puramente statica delle roccie in quiete non può, con temperatura ordinaria ed a secco, produrre un lavoro dinamico invertibile in lavoro chimico. In ogni caso quindi il risultato dell'esperienza, sia esso positivo o negativo, sarà sempre di un interesse scientifico molto maggiore della supposizione.

Tale esperienza poi, se darà risultato positivo, avrà mag-

Digitized by Google

gior valore che l'addurre in favore della pressione la diminuzione di volume molecolare nei minerali risultanti dal metamorfismo. Perchè si sa che l'aumento o la diminuzione che avviene, secondo i casi, nel volume molecolare del prodotto delle reazioni rispetto alla somma dei volumi molecolari delle sostanze fra loro reagenti, è un fenomeno indipendente dalla causa che inizia la reazione.

Nè credo poi che l'esperienza sia inutile per stabilire in via approssimativa un carico di roccie corrispondente alla pressione, come ritiene il Viola, adducendo il fatto dei ciottoli rotti nei conglomerati miocenici e partendo dalla premessa che la rottura di essi sia prodotta soltanto dal carico statico.

A mio avviso il paragone non sta; perchè la rottura dei ciottoli potrebbe anche essere dovuta a quelle stesse cause, che meglio spiegano la rottura ed il distacco dei cristalli in quelle geodi, nelle quali si può riconoscere che, dalle pareti non si comunicò ai cristalli alcuno effetto di carico soltanto statico.

In ogni caso, prima di ammettere e dedurne conseguenze, che la rottura dei ciottoli nei conglomerati miocenici sia dovuta solamente alla pressione statica, bisogna dimostrare la poca probabilità che tale rottura possa avvenire per l'urto, p. es., durante un terremoto con scosse sussultorie.

Ritornando all'argomento principale, l'aforismo sulle inclusioni stabilito dal Viola, mi aveva condotto a provare brevemente il concorso che può dare l'acqua di cava per le reazioni chimiche fra la materia minerale e pel movimento dei prodotti d'alterazione, cosa d'altronde molto conosciuta; tuttavia io non do alla mia dimostrazione alcun valore per stabilire che l'acqua di cava esista, essendo ciò già provato dalle esperienze che paiono dal Viola trascurate.

Notissime sono quelle a scopo scientifico di Delesse, di Bischof, di Thoulet e di una serie di sperimentatori che studiarono le roccie come materiale da costruzione, come Thurston, Cutting, Bauschinger, Hauenschild, ecc.; e tutti sono d'accordo nell'ammettere che anche le roccie più compatte assorbono dell'acqua e che perciò posseggono un certo grado di porosità e di permeabilità. A tali esperienze bisogna aggiungere quella di Stapff, il quale confermò la presenza dell'acqua di cava o, come egli la chiama, *eau hygroscopique*, nelle roccie anche a pro-

Digitized by Google

fondità, avendola trovata in un *gneiss* granitico a 600 metri dall'imbocco Nord della galleria del Gottardo e 410 metri sotto la superficie del suolo.

Io ritengo che anche i fatti osservati e le esperienze eseguite nell'applicazione industriale di una scienza, non debbono essere trascurati, potendo essi sovente divenire più utili, per il progresso della scienza stessa, che non le ipotesi e relative disquisizioni.

I fatti osservati e le esperienze sono gli alimenti più nutritivi per l'albero della scienza geologica: sono essi che bene assimilati con logica interpretazione, con adatte analogie e con sagaci deduzioni dànno sviluppo al tronco e vanno a costituire i frutti; mentre le sentenze senza dimostrazione e le ipotesi non fondate nè sull'esperimento, nè almeno sull'accordo fra premesse e conseguenze, finiscono generalmente ad essere eliminate come prodotti inutili.

A me pare che il Viola potesse soltanto dichiarare, che egli personalmente non ammette l'acqua di cava nelle roccie, ma non potesse asserire che la petrografia abbia o creda di avere risoluto il problema a seconda della sua opinione.

Si può discutere sul modo con cui l'acqua si trovi nella roccia, ossia sulla causa della porosità di questa; se cioè sia dovuta ad interstizi fra i minerali costituenti le roccie composte, alla struttura cristallina di quelle semplici, alla presenza di minerali sfaldabili, o linee di rottura prodotte da pressione, ecc.; si può anche discutere se l'acqua di cava serva alle reazioni chimiche o no; ma non credo possa ancora essere argomento di discussione la sua esistenza.

Ad ogni modo essendo tale esistenza un fatto dato dall'esperimento, il valore di esso non si può annullare senza dimostrare che le esperienze furono male eseguite ripetendole con più accuratezza.

Ed il Viola avrebbe fatto bene, se come ingegnere di miniere ossia nella posizione di eseguire importanti osservazioni sull'argomento, fosse ricorso all'esperimento per confermare il suo asserto. Le sue esperienze avrebbero certamente avuto maggior valore per sostenere la sua tesi che non le parole del suo scritto [1]: *le inclusioni liquide disciolgono i minerali secon-*

[1] Loc. cit., pag. 182.

Digitized by Google

dari e li trasportano nelle fenditure; le quali parole attestano la mancanza di accordo fra premesse e conseguenze sia nel fatto speciale della reazione fra il pirosseno e la leucite, sia nella tesi generale dell'acqua di cava.

Pel fatto speciale, che cioè le inclusioni liquide trasportino i prodotti secondari: quarzo, calcite, sesquiossido di ferro, ecc. (1) bisogna che la leucite ed il pirosseno contengano inclusioni liquide. Ora il Viola, parlando delle inclusioni della leucite, dichiara che esse sono di pirosseno, di apatite e di gas (2) ed indicando quelle del pirosseno, afferma che sono quasi esclusivamente di magnetite (3); e non v' ha dubbio che, se fossero state osservate inclusioni liquide in qualcuno dei due minerali, esse sarebbero state peculiarmente accennate per l' importanza che il Viola annette alla loro presenza pel trasporto dei prodotti secondarî.

Per la tesi generale poi, l'asserire che le inclusioni liquide disciolgono i minerali secondarî e li trasportano nelle fenditure, appare quasi una contraddizione; perchè è naturale che tale trasporto di sostanze in soluzione richiede quella porosità e grado di permeabilità nelle roccie, che il Viola non ammette e che sono la base dell'esistenza dell'acqua di cava.

Giorgio Dal Piaz. — II. Studi geologici petrografici intorno ai colli Euganei (Basalti).

BASALTE DI MONTE RICCO.

Seguendo la via che girando alle falde del monte Ricco conduce alla frazione di Solana e da qui a Costa, Arquà ecc. s'arriva ad un piccolo gruppo di case ove la via principale, abbandonando il monte, attraversa, in una direzione perpendicolare alla prima, la piccola pianura torbosa, che corre sino alle rive del vicino lago. Poco lungi da questo gruppo di case affiora la *scaglia* che fa quindi passaggio a straterelli di marna, e tale

(1) Viola, loc. cit., pag. 182.
(2) Viola, loc. cit., pag. 171.
(3) Viola, « Boll. Com. geol. », 1896, pag. 20.

Digitized by Google

disposizione di materiali può rilevarsi qua e là a salti interrotta dal terreno coltivato, specialmente a monte, ove la vegetazione boschiva rende abbastanza difficile rintracciare la vera giacitura del dicco basaltico. Vari ciottoli basaltici, ora sparsi in disordine ed ora aggruppati ove la superficie segna una maggior depressione, possono servire di guida alla ricerca della roccia in posto, che sorge quasi di fronte al lago d'Arquà, a circa 80 metri sul livello della via, poco sotto ad una sporgenza trachitica.

La nostra roccia, dunque, rotta di fresco ha un colore nero verdastro, si scorgono ad occhio nudo primi, per i riflessi, dei grossi cristalli di *feldspato*, poi quelli, abbondanti, di *pirosseno* il quale molto più resistente all'erosione e all'alterazione che gli altri minerali, trovasi sulla superficie lungamente esposta all'azione erosiva, sporgente e talvolta in cristallini quasi del tutto isolati, sovra le facce (110) ($\bar{1}11$) (010), d'uno dei quali il Dottor Billows potè, a maggior garanzia, eseguire le seguenti misure:

$$\bar{1}10 : 010 = 61° \ 30' \text{ circa}$$
$$\bar{1}11 : 010 = 43° \quad »$$

Scorgesi finalmente qualche piccola chiazza verdiccia di olivina, e qualche raro cristallino di calcite tappezzare le pareti di talune cavità.

Procedendo dietro ordine di abbondanza, al microscopio, nella seguente roccia si scorge:

Il *pirosseno* di due generazioni differenti. La prima in grossi cristalli di un colore rosso violaceo, molto sbiadito, quali più e quali meno ben conservati a limiti cristallini raramente ben definiti, attraversati frequentemente da fessure lungo le quali l'alterazione è più accentuata, e aventi inclusioni vetrose, inclusioni di olivina, di magnetite e probabilmente di picotite. La seconda generazione è costituita da cristalli abbondanti nel numero, ma limitati nelle dimensioni, il colore è lo stesso che quello dei più grossi e così dicasi del grado di conservazione. Giova però notare che non tutti questi minuti elementi sono della seconda generazione, un certo numero appartiene ai cristalli di prima consolidazione che si sono rotti e suddivisi in porzioni minori, ove una parte fu dispersa nel magma fondamentale ancor fuso, e un'altra, pur disaggregandosi, si mantenne

Digitized by Google

entro limiti tali da poter ora dedurre a quali cristalli appartiene.

L'*olivina*, come il solito notevole per il senso di rilievo che presenta, discretamente abbondante, con il solito aspetto sagrinato, la rottura irregolare, e la produzione abbondante di serpentino lungo le fessure e nei contorni dei cristalli. Qui il serpentino risultante dall'alterazione dell'olivina, non è di un color giallastro, ma generalmente d'un bel verde, specie in quei cristalli più lontani dalla superficie che fu esposta all'azione degli agenti esterni; questo fenomeno è dovuto, probabilmente, ad un grado diverso d'ossidazione del ferro contenuto dal peridoto. Anche dell'olivina ci sono elementi minori a contorni peggio definiti e per lo più completamente serpentinizzata. Rare le inclusioni vetrose, pochissime quelle di magnetite.

Il *plagioclasio* si presenta discretamente abbondante nella pasta fondamentale, sotto forma di laminette allungate, rotte, alterate e miste confusamente con gli altri materiali. Riscontrasi anche talvolta qualche raro, ma grosso cristallo (o un disordinato aggruppamento d'individui) pure di plagioclasio, notando in essi fenomeni d'alterazione. Si contano altresì inclusioni di olivina, di magnetite, inclusioni vetrose, rarissime e minute quelle di apatite e *relativamente* abbondanti quelle di picotite.

Nella pasta fondamentale, costituita per lo più dal plagioclasio, spiccano i granuli e i cristallini di pirosseno, quelli di olivina serpentinizzata, i cristallini raramente riferibili a sezioni quadratiche, esagonali ecc. di magnetite, che talvolta aggruppati in massa danno luogo a grosse sezioni che alla loro volta rinserrano frammenti cristallini d'altri elementi.

Esistono inoltre delle *rare* squamette di mica e dei granuli di magnetite titanifera.

BASALTE DI CALAONE *(contrada Fontana-chiesa)*.

Fra il monte Cero [1] e il monte Castello che costituiscono l'estremo limite meridionale delle rocce eruttive dei colli Euganei, a cavaliere di quella piccola sella, sorge il villaggio di Calaone.

---

[1] Vuolsi da taluno dedicato a Cerere.

Digitized by Google

A ponente del gruppo maggiore di case, sotto la chiesa, una piccola strada di campagna scende ripida e sassosa verso Este; appena cominciata la via che conducendo ad una fonte è per questo chiamata contrada Fontana-chiesa (da non confondersi con l'altra contrada Fontana-monticello) s'incontrano a sinistra per primi dei tufi bruno-giallastri, molto friabili, indi delle scorie bollose, dei noduli cipollari, detti localmente *zeoi* (da zeola = cipolla) e quindi qualche sporgenza di basalte discretamente conservato.

Questa roccia rotta di fresco, appare di un colore nero-plumbeo, la struttura è abbastanza fina, si scorgono però dei cristallini di pirosseno e delle minutissime listerelle aghiformi di plagioclasio. L'olivina non si rileva punto, solo nelle sezioni presso la superficie alterata, si nota qualche punto rossastro dovuto alla completa alterazione. Si riduce molto facilmente in lamine sottili e raggiunta una certa sottigliezza notasi una generale disaggregazione in tutta la massa, che rende abbastanza difficile l'ulteriore preparazione.

Esaminata al microscopio questa roccia risulta costituita dei seguenti minerali:

Olivina discretamente abbondante, completamente serpentinizzata; questo fenomeno presenta due stadii differenti, uno meno avanzato in cui il serpentino conserva ancora un colore verdognolo, l'altro molto più pronunziato in cui il serpentino prodotto ha assunto un colore giallognolo talvolta tendente un po' all'aranciato. I cristalli, specialmente i maggiori, sono molto corrosi, frastagliati e divisi spesso in porzioni fra le quali penetrano frequentemente parti d'altri elementi.

Il *pirosseno* abbondante quanto l'olivina, è in cristalli che variano grandemente di dimensioni, da qualche millimetro sino a microliti. Si riconosce facilmente per il colore leggermente gialliccio, per le linee di sfaldatura per l'estinzione delle forme cristalline, pei colori di polarizzazione ecc. Generalmente alterato, rotto, talvolta pieno zeppo d'inclusioni vetrose, di olivina pure alterata, di magnetite e di bollicine che favorirono maggiormente il processo d'alterazione.

Il *plagioclasio* si presenta in listerelle discretamente sviluppate a struttura polisintetica e nella generalità ben conservato. Devesi notare anche qualche raro cristallo di *sanidino,*

Digitized by Google

rotto, corroso nei contorni e caolinizzato, abbondante di inclusioni di magnetite e di olivina serpentinizzata.

La sostanza fondamentale è difficile a risolversi, vi si notano microliti di plagioclasio, di pirosseno e di serpentino; abbonda la *magnetite* e una materia nera devitrificata che occupa gran parte degli interstizi cristallini.

BASALTE DI CALAONE *(contrada Fontana-monticello)*.

Salendo la via che da Valle S. Giorgio conduce a Calaone, prima di arrivare al caseggiato, una piccola strada conduce ad una fonte e continua quindi nel bosco prendendo il nome di *contrada monticello*. Presso quella piccola fonte e alle falde del vicino monte Castello, affiora una roccia basaltica d'un colore traente un po' al verde, abbastanza ben conservata e che si presenta talvolta in forme prismatiche. Ad occhio nudo si scorge qualche rara, ma estesa plaga feldispatica, dei cristallini di pirosseno e delle sottili serpeggiature verdicce, talvolta traenti un po' al giallo, opache, fanno presagire l'esistenza dell'olivina in uno stato d'alterazione piuttosto avanzato.

Le piccole geodi che si riscontrano sparse nella roccia, sono riempite da minerali di produzione secondaria.

Al microscopio scorgesi primo: il *pirosseno*, non sempre idiomorfo è frequente in cristalli minori, non mancano però individui maggiori. Il colore è quasi nullo, giallo verdiccio, molto sbiadito; abbondanti inclusioni di magnetite e specialmente quelle vetrose e le bollicine.

L'*olivina*, che anche in questa roccia è completamente serpentinizzata, è poco abbondante, rara in grossi elementi, talvolta in granuli e in cristalli di media grandezza. Il processo d'alterazione è abbastanza avanzato, nell'interno il serpentino ha un colore gialliccio, alla periferia e lungo le fessure invece è di un color oliva e talvolta invece di un bel verde bottiglia. Si nota qualche rara inclusione vetrosa.

Il *plagioclasio* è molto minuto, come il solito in listerelle aciculari, male definite e assai più esili che quelle del basalte

Digitized by Google

di Fontana-chiesa. Notasi fra i vari cristalli una mesostasi formata per lo più da porzioni di plagioclasio.

La *magnetite* è discretamente abbondante, in sezioni generalmente poliedriche, raramente in plaghe, e in quelle poche, costituite da granuli aggruppati e regolarmente disaggregati lungo la periferia. I cristalli di magnetite hanno tutti un aspetto omogeneo e molto fresco; in nessuno di essi notasi traccia di alterazione, sia pur'essa appena pronunziata.

La pasta fondamentale, come s'è già fatto notare, risulta principalmente costituita da plagioclasio, quindi da numerosi granuli di pirosseno, di serpentino, da magnetite ecc. non riscontrando però quelle plaghe di devitrificazione notate nella roccia antecedente.

Quanto ai minerali accessorî fra essi non va dimenticato il *serpentino*, che è naturalmente un prodotto d'alterazione, si notano oltre a ciò delle piccole sfere di *aragonite* e dei noduli fibroso-raggiati di *natrolite*, vieppiù riconfermata da un piccolo esame chimico.

Come vedesi se la roccia seguente nella natura dei costituenti corrisponde a quella antecedente, non corrisponde però completamente nella generale struttura, nella proporzione e nello stadio di conservazione di tali costituenti.

Sino dalle prime osservazioni, cominciasi a notare qualche differenza, specialmente nel feldspato e nella pasta fondamentale, differenze che si potrebbero attribuire ad un diverso modo di segregazione degli elementi, pure essendo essi generati da uno stesso magma eruttivo. I risultati di alcune ricerche chimiche avvalorarono però il primo criterio, pel quale io sono portato a credere che si tratti invece di due giacimenti di rocce basaltiche diverse fra loro. Infatti: nel basalte di contrada Fontana-chiesa, la *silice* sale a circa il 50 p. %; nel seguente oscilla invece fra il 40 e il 42 p. %. L'*anidride fosforica* nel primo è discretamente abbondante, presso a poco come nel basalte di Castelnuovo, nel secondo invece è in quantità molto inferiore. La ricerca dell'*ossido di titanio* ha dato nel primo caso una debolissima reazione, nel secondo risultati che si possono ritenere per negativi.

Queste differenze di quantità, specialmente nella silice e nell'anidride fosforica (sostanze così specifiche nella composizione

Digitized by Google

chimica di questo gruppo di rocce) sono abbastanza rilevanti e comprovano anch'esse che questi due ultimi basalti, pur tanto vicini, sono, ciò nonostante, fra loro affatto indipendenti.

Padova, 1 maggio 1897.

SULL'ELISSOIDE DI POLARIZZAZIONE RELATIVO ALLE ONDE ELETTROMAGNETICHE NELLA SELENITE, E SULLA POPOLARIZZAZIONE ELITTICA DI QUESTE ONDE. — AUGUSTO RIGHI.

È noto, che nel gesso uno solo dei tre assi dell'elissoide di polarizzazione relativo alle onde luminose, e precisamente l'asse medio, coincide con uno degli assi cristallini, e cioè coll'asse di simmetria, e che gli altri due assi del detto elissoide, mentre giacciono nel piano di simmetria come i due rimanenti assi cristallografici, hanno direzioni variabili colla lunghezza d'onda, e senza relazione alcuna colla forma cristallina.

Risulta poi da esperienze descritte in due mie precedenti Note [1], che, per le onde elettromagnetiche lunghe 10,6 c., uno degli assi dell'elissoide di polarizzazione giacenti nel piano di simmetria, coincide sensibilmente coll'asse cristallografico perpendicolare alla direzione della sfaldatura secondaria non fibrosa. Infatti ho dimostrato, che una delle linee di estinzione relative a quelle onde fa col detto asse cristallografico un angolo, il quale, se non è rigorosamente nullo, non supera certo un grado o poco più. Perciò la doppia rifrazione delle onde elettromagnetiche nel gesso ha colla forma cristallina di questo un legame, che non esiste nel caso della doppia rifrazione delle onde luminose.

Avendo ripreso le mie ricerche su questo argomento, ho potuto ottenere qualche nozione intorno alle grandezze relative dei tre assi dell'elissoide di polarizzazione, e quindi intorno alla forma di questa superficie. Di più, studiando le onde emergenti dal gesso, ho potuto riconoscere la loro polarizzazione elittica, e costruire lamine, le quali, pel loro modo di comportarsi, possono chiamarsi lamine quarto-d'-onda o lamine mezz'-onda.

[1] Rend. della R. Acc. dei Lincei, 17 nov. 1895 e 1 marzo 1896.

Digitized by Google

Nella presente Nota riferisco i risultati di queste nuove ricerche.

Polarizzazione elittica. — Davanti all'oscillatore disposto verticalmente, e a circa 20 c. di distanza, è collocato un grande diaframa metallico verticale avente un'apertura circolare, il cui diametro è alquanto più piccolo delle dimensioni della lamina di gesso, che si vuole adoperare; per esempio, questo diametro è di 8 c. La lamina è posta contro l'apertura, ed è orientata in modo, che le sue linee di estinzione formino colla verticale angoli di 45°. Il risonatore è posto a circa un metro dall'oscillatore, e viene fatto girare lentamente intorno al suo asse di rotazione (che è parallelo alla direzione di propagazione), mentre si osservano le sue scintille.

Adoperando successivamente lamine di più in più grosse, a cominciare da una grossa pochi millimetri, si osservano i fenomeni seguenti:

a) Quando la lamina è sottilissima, l'azione da essa prodotta è sensibilmente nulla. Infatti si fanno sparire le scintille del risonatore collocandolo orizzontalmente. Non si riesce dunque in tal caso a constatare la elitticità della radiazione emergente.

b) Se la lastra è un poco più grossa, il risonatore dà scintille, comunque venga orientato; ma si osserva un massimo, quando è quasi verticale. Dunque la vibrazione emergente è elittica, coll'asse maggiore dell'elisse quasi verticale. Più esattamente, questo asse fa un angolo un po' maggiore di 45° con una delle linee di estinzione, e precisamente con quella che sensibilmente coincide colla sfaldatura non fibrosa.

Si consideri che, nell'analoga esperienza ottica, l'asse maggiore dell'elisse è esattamente verticale, e che è inclinato, come nel caso dell'esperienza ora descritta, allorchè si adopera, invece del gesso, una lastra di legno parallela alle fibre, in causa della diversità di assorbimento che questo corpo produce sulle vibrazioni parallele o perpendicolari alle fibre. Perciò è a ritenersi che il gesso produca un sensibile assorbimento sulle vibrazioni parallele alla sfaldatura non fibrosa, e non assorba, oppure assorba assai meno, quelle perpendicolari a questa direzione.

c) Aumentando ancora lo spessore della lamina di selenite, sinchè divenga 2,5 c. a 2,8 c., la vibrazione emergente è quasi circolare. Più esattamente, questa vibrazione è elittica,

Digitized by Google

coll'asse maggiore porp ndicolare alla sfaldatura non fibrosa, e pochissimo eccentrica. Ma se s'inclina leggermente l'oscillatore verso la sfaldatura non fibrosa, in modo che risulti inclinato su questa non più di 45°, ma solo di 36° a 40°, la vibrazione emergente è circolare, come si riconosce dal fatto, che le scintillette del risonatore conservano una costante intensità, comunque se ne varii l'orientazione. Anche qui dunque il risultato dell'esperienza è simile a quello che ottenni altravolta col legno, se non che, nel caso dell'esperienza eseguita con una tavola di abete grossa 13,7 c., bisognava accostare assai più la direzione dell'oscillatore a quella delle fibre del legno. La lamina di gesso grossa 2,5 c. a 2,8 c. è una lamina quarto-d'-onda.

d) Con lamine di grossezza anche maggiore l'eccentricità della vibrazione emergente aumenta di nuovo, sinchè si giunga allo spessore di 5 c. a 6 c. col quale la vibrazione è nuovamente rettilinea.

La lamina grossa da 5 c. a 6 c. si può chiamare lamina di mezz'-onda, giacchè si comporta come le lamine che in Ottica meritano questa denominazione. Però la vibrazione emergente non è orizzontale, come lo è nell'esperienza ottica, ma bensì ha una direzione intermedia fra l'orizzontale e la direzione perpendicolare alla sfaldatura non fibrosa, sempre in causa del maggior assorbimento prodotto sulle vibrazioni parallele a questa sfaldatura.

Con spessori anche maggiori dati alla lamina, si ottiene di nuovo la polarizzazione elittica, e così di seguito.

Per eseguire la descritta serie di esperienze basta avere poche lamine di differenti grossezze, sovrapponendone diverse onde formare il voluto spessore. Ma devesi usare ogni cura, affinchè esse riescano concordemente orientate, e a questo scopo è comodo segnare su tutte la direzione della sfaldatura non fibrosa. Si potrà ancora mettere alcune delle lamine in modo, che la direzione segnata su di esse sia perpendicolare a quella delle altre. In tal caso lo spessore di quelle lamine va sottratto dalla somma degli spessori di queste, onde ottenere lo spessore del sistema.

In conclusione, il gesso si comporta come farebbe nelle analoghe esperienze ottiche una laminetta birefrangente (p. es. di tormalina), dotata della proprietà di assorbire differentemente

Digitized by Google

le vibrazioni luminose parallele alle sue due linee di estinzione. Per rendere conto dei fenomeni descritti, bisognerà dunque prendere le formole usuali della polarizzazione elittica, e modificarle, introducendo in esse dei coefficienti di assorbimento.

Sia sen θ una vibrazione incidente diretta secondo l'asse delle y, che supporremo verticale, e sia α l'angolo (contato positivamente nel senso del moto degli indici nell'orologio) che una delle linee di estinzione fa col detto asse. La vibrazione che esce dalla lamina avrà per componenti, secondo le linee di estinzione:

$$n \cos \alpha \operatorname{sen} \theta, \qquad m \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} (\theta - \varphi),$$

dicendo m ed n i fattori, minori dell'unità, e crescenti insieme allo spessore della lamina, pei quali si deve moltiplicare l'ampiezza delle vibrazioni che entrano nel gesso, e che sono parallele all'una o all'altra linea di estinzione, per avere l'ampiezza loro all'uscita dalla lamina, ed indicando con φ la differenza di fase, che la lamina stessa produce.

Le componenti secondo gli assi primitivi, cioè secondo la direzione orizzontale e la verticale, saranno:

$$x = - m \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha \operatorname{sen} (\theta - \varphi) + n \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha \cos \theta,$$
$$y = m \operatorname{sen}^2 \alpha \operatorname{sen} (\theta - \varphi) + n \cos^2 \alpha \operatorname{sen} \theta.$$

Se si elimina θ, si ottiene l'equazione della traiettoria elittica. Chiamando a, b, i suoi semiassi, e β l'angolo che il maggiore dei due, che supporremo essere b, fa colla verticale, si trova, dopo un calcolo non breve:

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{m^2 \operatorname{sen}^2 \alpha + n^2 \cos^3 \alpha - r}{m^2 \operatorname{sen}^2 \alpha + n^2 \cos^2 \alpha + r},$$

$$\operatorname{tang} \beta = \frac{mn \operatorname{sen}^2 2\alpha \cos \varphi - (m^2 \operatorname{sen}^2 \alpha - n^2 \cos^2 \alpha) \cos 2\alpha - r}{\operatorname{sen} 2\alpha \, (m^2 \operatorname{sen}^2 \alpha - n^2 \cos^2 \alpha + mn \cos 2\alpha \cos \varphi)},$$

in cui per brevità si è rappresentato con r il valore positivo della radice quadrata di $(m^2 \operatorname{sen}^2 \alpha - n^2 \cos^2 \alpha)^2 + m^2 n^2 \operatorname{sen}^2 2\alpha \cos^2 \varphi$.

Ecco come con queste formole si rende conto delle esperienze descritte.

Se la lamina è sottilissima, m è poco differente da n e φ

Digitized by Google

da 0. Perciò tale lamina non altera sensibilmente le vibrazioni, come risulta appnnto dalla esperienza *a*).

Se si suppone $\alpha = 45°$, come nella maggior parte delle esperienze precedenti, il valore di tang β diviene:

$$\operatorname{tang} \beta = \frac{2mn \cos \varphi - \sqrt{(m^2 - n^2)^2 + 4m^2 n^2 \cos^2 \varphi}}{m^2 - n^2},$$

ed ammesso che sia $m > n$, si vede essere β negativo. Dunque l'asse maggiore dell'elisse fa colla linea di estinzione alla quale corrisponde l'assorbimento maggiore, un angolo maggiore di 45°, come appunto risulta dalla esperienza *b*). Se fosse $m = n$ l'asse maggiore dell'elisse sarebbe verticale, se, come ora si suppone, φ è minore di $\frac{\pi}{2}$.

Quando, come nell'esperienza *c*) oltre ad $\alpha = 45°$ si abbia $\varphi = \frac{\pi}{2}$, si trova tang $\beta = -1$, e cioè l'asse maggiore è diretto secondo la linea di estinzione cui corrisponde n, cioè perpendicolarmente alla sfaldatura non fibrosa. Se poi, anzichè essere $\alpha = 45°$, si pone $m \operatorname{sen} \alpha = n \cos \alpha$, il valore di $\frac{a^2}{b^2}$ diventa l'unità e cioè la vibrazione emergente è circolare. Questo è appunto ciò che si osserva nell'esperienza *c*), allorchè si inclina convenientemente l'oscillatore verso la sfaldatura non fibrosa.

Infine, se si ha $\varphi = \pi$ ed $\alpha = 45°$ come nell'esperienza *d)* fatta con una lamina da 5 c. a 6 c., si trova $a^2 = 0$, $\operatorname{tang} \beta = -\frac{m+n}{m-n}$. Si vede così che la vibrazione emergente è rettilinea, e diretta come lo indica la detta esperienza.

Dunque il gesso si comporta veramente come in Ottica la lamina birefrangente dotata di poteri assorbenti diversi per le vibrazioni parallele alle sue linee di estinzione. Si può dire anche che il gesso si comporta come il legno di abete, se la direzione delle fibre di questo coincide colla direzione della sfaldatura non fibrosa di quello. Soltanto, la differenza di assorbimento è assai minore nel caso del gesso che in quello del legno, per cui i fenomeni prodotti colla selenite differiscono meno dei corrispon-

Digitized by Google

denti fenomeni ottenuti con una laminetta birefrangente di trasparenza perfetta.

Misura delle differenze di fase. — Se si trascura la differenza degli assorbimenti prodotti dal gesso sulle vibrazioni parallele alle due linee di estinzione, si può misurare la differenza di fase φ col metodo seguente, che in fondo è simile a quello adoperato da me altra volta per misure ottiche [1]. Benchè questo metodo non dia nel caso del gesso risultati molto soddisfacenti, lo descriverò qui perchè potrà riuscire utile per corpi che sieno egualmente trasparenti per ogni direzione delle vibrazioni incidenti.

Fra il risonatore e la lamina birefrangente, e quasi in contatto di questa, si colloca un reticolo a fili orizzontali. Non uscirà da questo che la componente verticale della vibrazione elittica, e si potrà apprezzarne l'intensità, misurando l'angolo ω_1 del quale si deve far girare il risonatore, a partire dalla verticale, per spegnerne le scintille. Ciò fatto, si pone il reticolo in modo, che i conduttori lineari, che lo costituiscono, siano verticali, e si misura l'analoga rotazione ω_2, a partire dalla direzione orizzontale. Il rapporto $\cos^2 \omega_1 : \cos^2 \omega_2$ sarà eguale al rapporto fra l'intensità della componente orizzontale x e quella della componente verticale y. Ora, questo rapporto è uguale a $\operatorname{tang}^2 \frac{\varphi}{2}$.

Infatti, per $m = n$ ad $\alpha = 45°$ si ha:

$$x = m \operatorname{sen} \frac{\varphi}{2} \cos\left(\theta - \frac{\varphi}{2}\right) \quad , \quad y = m \cos \frac{\varphi}{2} \operatorname{sen}\left(\theta - \frac{\varphi}{2}\right).$$

Dunque in base alle misure fatte di ω_1 ed ω_2 si potrà calcolare φ. Con una lamina di gesso grossa 3,5 c. ottenni $\omega_1 = 66°$, $\omega_2 = 77°$. Se ne deducono per φ i valori (espressi in gradi): 122°, 238°, 482° etc., dei quali il primo concorda abbastanza col risultato già avuto, secondo cui una lamina grossa 5 c. a 6 c. dà per φ il valore 180°.

Il reticolo adoperato merita d'essere descritto. Presi una lamina d'ebanite, su una delle faccie della quale era incollato un disco di stagnuola di 21,5 c. di diametro, e mediante la riga ed il temperino tagliai la foglia metallica secondo tante rette

[1] Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 5ª, t. I, pag. 189.

Digitized by Google

parallele fra loro ed equidistanti, coll'intervallo di circa un millimetro e un terzo fra l'una e l'altra. Dopo di ciò levai le striscie alterne, in modo che rimasero sull'ebanite tante striscie parallele di metallo, separate da intervalli eguali alla loro larghezza.

Che un tale reticolo soddisfi bene al suo ufficio, risulta dal fatto che, se viene posto fra oscillatore e risonatore colle sue striscie parallele in pari tempo ai due apparecchi, non si osserva nel risonatore nessuna azione.

Si ottengono migliori risultati per la misura di φ nel caso del gesso, se si tien conto dei due coefficienti m ed n. Allora, oltre che misurare ω_1 ed ω_2, occorre misurare l'angolo β; ma si ha poi il vantaggio di determinare, oltre che φ, anche il rapporto $\frac{m}{n}$.

Infatti, se nelle formole generali si pone $\alpha = 45^\circ$, si può ricavarne:

$$\operatorname{tang} 2\beta = \frac{n^2 - m^2}{2mn \cos \varphi},$$

mentre pel rapporto ρ fra le intensità delle due componenti x ed y si trova

$$\rho = \frac{m^2 + n^2 - 2mn \cos \varphi}{m^2 + n^2 + 2mn \cos \varphi}.$$

Ponendo per brevità $p = (m^2 - n^2) : 2mn \cos \varphi$, si ricava da queste due formole:

$$\cos^2 \varphi = \frac{(1-\rho)^2}{(1+\rho)^2 - p(1-\rho)^2}, \quad \frac{m^2}{n^2} = \frac{1+\rho+p(1-\rho)}{1+\rho-p(1-\rho)}.$$

Dunque, una volta misurati gli angoli ω_1, ω_2, e β, si può calcolare, non solo $\cos^2 \varphi$, ma anche $m : n$. Ho già detto come si eseguisca la misura dei primi due angoli; quanto a quella di β, il meglio è determinare l'orientazione del risonatore, che rende minime le scintille, naturalmente senza far uso in questo caso del reticolo. Questa orientazione è perpendicolare a quella cercata.

L'elissoide di polarizzazione. — Indichiamo con n_1, n_2, n_3 i tre indici di rifrazione principali del gesso per le onde di 10,6 c.

Digitized by Google

di lunghezza, ed ammettiamo che n_1 si riferisca all'asse dell'elissoide di polarizzazione, parallelo alla sfaldatura secondaria non fibrosa, n_2 all'asse perpendicolare alla sfaldatura principale, ed n_3 all'asse perpendicolare alla sfaldatura non fibrosa.

Se a è lo spessore di una lamina di gesso parallela alla sfaldatura principale, la differenza di fase φ è uguale a $\frac{2\pi a}{\lambda}(n_1 - n_3)$. E siccome quando la grossezza a è di 5 c. a 6 c., si ha $\varphi = \pi$, risulta per la differenza $n_1 - n_3$ un valore compreso fra 0,88 e 1,06.

Ciò dimostra, che la doppia rifrazione nel gesso delle onde lunghe 10,6 c. è molto più energica di quella delle onde luminose. Infatti in quest'ultimo caso gli indici principali non differiscono che nella seconda cifra decimale. Un risultato così impreveduto mi ha indotto a studiare più intimamente la doppia rifrazione delle onde elettromagnetiche nel gesso, ed in particolare a ricercare, se differenze egualmente rilevanti esistano anche fra i due indici n_1 ed n_3 ed il terzo indice n_2.

Occorreva perciò sperimentare con lamine, non più perpendicolari all'asse dell'elissoide cui corrisponde n_2, ma con lamine perpendicolari ad uno degli altri due assi.

Indichiamo con L_1, L_2, L_3 le lamine di gesso, quando le loro faccie sono ordinatamente perpendicolari ai tre assi dell'elissoide nominati più sopra. Le lastre adoperate furono dunque lamine L_2. Avendo preparato lamine L_1 ed L_3, ho con esse ottenuti i risultati seguenti.

Le lastre L_3, cioè quelle perpendicolari alla sfaldatura principale e parallele alla sfaldatura secondaria non fibrosa, mi hanno mostrato fenomeni quasi identici a quelli delle lastre L_2; ed avendo cercato di determinare quale grossezza doveva avere la lastra L_3 per comportarsi come lastra quarto-d'-onda o come lastra mezz'-onda, ho trovato valori appena superiori a quelli analoghi relativi alle lastre L_2. Ne consegue, che la differenza $n_1 - n_2$ è quasi eguale alla $n_1 - n_3$, e quindi che l'indice n_2, relativo all'asse di simmetria, diversifica pochissimo da n_3, cioè dall'indice relativo all'asse dell'elissoide perpendicolare alla sfaldatura non fibrosa. Anzi può rimanere il dubbio che i due indici n_2 ed n_3 sieno fra loro eguali.

Però questo dubbio sembra eliminato dalla esperienza se-

Digitized by Google

guente. Ad una lastra L_2 ne ho sovrapposto una L_3, ponendo la direzione della sfaldatura non fibrosa della prima ad angolo retto con quello della seconda, poi ho collocato il sistema delle due lastre contro la finestra del solito diaframma metallico, in modo, che quelle due direzioni fossero a 45° colla direzione delle vibrazioni incidenti. È chiaro che, se la doppia rifrazione prodotta dalle due lastre è identica, e se uguale è il loro spessore, non si deve ottenere dal sistema nessun effetto di doppia rifrazione. Ma, eseguendo l'esperienza, un effetto si è prodotto giacchè sono apparse scintille nel risonare diretto perpendicolarmente all'oscillatore. Per rendere minime o nulle tali scintille occorre, che la Lastra L_2 sia un poco più sottile della L_3; se, per esempio, questa è grossa 3 c., quella deve essere grossa circa 2,9 c.

Sembra dunque veramente che n_2 ed n_3 sieno differenti fra loro, e perciò che l'elissoide di polarizzazione sia a tre assi, come nel caso delle onde luminose. Ma in ogni modo la forma di questa superficie è assai differente nei due casi, giacchè, nel caso delle onde lunghe 10,6 c., essa diversifica pochissimo da un elissoide, che sia di rivoluzione intorno alla direzione della sfaldatura non fibrosa.

Poichè, come si è visto, il valore di $n_1 - n_3$ è compreso fra 0,88 e 1,06, dalla precedente esperienza risulterebbe per la differenza $n_2 - n_3$ un valore compreso fra 0,03 e 0,04. Perciò, affinchè una lastra L_1, e cioè una lastra perpendicolare in pari tempo al piano di sfaldatura principale ed alla direzione della sfaldatura non fibrosa, si comportasse come lamina mezz'-onda, essa dovrebbe avere uno spessore compreso fra 150 c. e 180 c.

Gli effetti che produce una lamina L_1 sono perfettamente d'accordo coi precedenti risultati.

Infatti, una tal lastra non produce in modo sicuro la doppia rifrazione. Se, per esempio, essa è grossa 3 c., ed è posta nel solito modo fra oscillatore e risonatore incrociati, non appariscono in quest'ultimo che scintille debolissime, quali potrebbero essere prodotte nelle stesse circostanze da una lastra L_2 od L_3 grossa appena un millimetro o due. Le lamine L_1 si comportano dunque quasi nello stesso modo d'una tavola di abete, le cui faccie sieno perpendicolari alle fibre.

Dall'essere assai piccola la differenza fra n_2 ed n_3 risulta,

Digitized by Google

che i due *assi ottici* relativi alle onde elettromagnetiche, ossia le due direzioni che si comportano come quelle, alle quali si dà in Ottica la stessa denominazione, devono essere inclinati di un angolo piccolissimo sulla direzione della sfaldatura non fibrosa.

Se poi ulteriori esperienze (che per ora non posso eseguire, non essendo riuscito a procurarmi nuovi blocchi di selenite adatti allo scopo) mostrassero, che i due indici principali n_2 ed n_3 sono rigorosamente eguali fra loro, si dovrebbe concludere che i due assi ottici coincidono fra loro e colla sfaldatura non fibrosa, e che l'elissoide è di rivoluzione. In questa ipotesi il gesso si comporterebbe, di fronte alle onde elettromagnetiche, come cristallo ad un solo asse ottico, ed i fenomeni da esso prodotti diverrebbero qualitativamente identici a quelli prodotti dal legno, la direzione delle fibre di questo corrispondendo alla direzione della sfaldatura non fibrosa di quello.

STUDIO CRISTALLOGRAFICO DEL SUCCINATO SODICO — Dott. MICHELANGELO MINIO.

Di succinati sodici il Rammelsberg (1) ne riporta tre, e cioè

il normale $Na_2\ C_4\ H_4\ O_4 + 6\,H_2O$
l'acido anidro $H\,Na\ C_4\ H_4\ O_4$
l'acido idrato $H\,Na\ C_4\ H_4\ O_4 + 6\,H_2O$

Del 1°, che è monoclino, dà delle misure sue e calcola da esse le costanti.

Del 2° dà delle misure sue e del Brooke. Le sue misure non sono che in parte d'accordo con quelle del Brooke, ed inoltre i cristalli studiati dal Rammelsberg, a differenza di quelli studiati dal Brooke, sono dichiarati da lui sempre geminati. Non dà di questi cristalli triclini che tre angoli indipendenti!

In quanto alle misure fatte dal Brooke, queste, vanno d'accordo con le mie, se si eccettui l'angolo M : K che corrisponde col T : K mio. (2) Difatti:

	Brooke	Minio
100 (T) : 010 (M)	62°.54′	62°.56′
100 (M?) : 2$\bar{1}$0 (K)	46°.40′	46 .59

(1) Handbuch der Kryst.-physikal. Chemie, Leipzig 1881.

(2) Questa inversione non so se attribuirla al Brooke od al compilatore. Questi non cita la memoria originale del Brooke.

Digitized by Google

		Brooke	Minio
111 (P)	: 010	52°.00′	51°.56′
100	: 111	39 .10	39 . 5
010	: 10$\bar{1}$ (b)	64 .52	64 .51
100	: 10$\bar{1}$	71 .53	71 .53 calc.
111	: $\bar{1}$01 (b′)	80 .30	80 37

Il Brooke trova inoltre una forma *h* da me non trovata e dà per essa l'angolo P : h = 10°.5′.

Senonchè dalla determinazione dell'acqua di cristallizzazione fatta da me risulta che la formola chimica, di questo succinato, che dovrebbe essere anidro ed acido, è quella del succinato normale idrato, e cioè:

$$Na_2\ C_4\ H_4\ O_4 + 6\ H_2O$$

Io ho fatto lo studio cristallografico più completo che mi fu possibile di questa sostanza, e ne dò qui i risultati:

Sistema: Triclino

Forme osservate: (100), (010), (001), (111), ($\bar{1}$10), ($\bar{2}$10), ($\bar{1}$01), ($\bar{2}$11).

Combinazioni osservate: (100) (010) ($\bar{1}$10) ($\bar{2}$10) (001) ($\bar{1}$01) (111); (100) (010) ($\bar{2}$10) (001) ($\bar{1}$01) (111); (100) (010) ($\bar{1}$10) ($\bar{2}$10) (001) (111); (100) (010) ($\bar{1}$10) (001) ($\bar{1}$01) (111); (100) (010) ($\bar{1}$10) ($\bar{2}$10) (111); (100) (010) ($\bar{2}$10) (111) ($\bar{1}$01); (100) (010) (001) ($\bar{1}$01) (111); (100) (010) ($\bar{2}$10) (111).

Abito prismatico secondo [001] con prevalenza delle (100), (010); spesso tabulare secondo una o l'altra di queste due forme. Le ($\bar{2}$10), ($\bar{1}$10) poco appariscenti.

Facce non perfettamente piane.

Nessuna sfaldatura.

Il calcolo, eseguito col metodo dei minimi quadrati, diede i risultati che si espongono nelle tabelle [1] seguenti:

[1] *M* valori medî osservati; *C*$_i$ valori calcolati nelle successive ipotesi; *N* numero delle misure per ogni angolo; *P* peso.

Digitized by Google

I.

$a_0 : b_0 : c_0 = 1{,}592336 : 1 : 0{,}838568$; $\alpha_0 = 99^\circ\, 42'\, 17''$ $\beta_0 = 74^\circ\, 27\, 1/2'$ $\gamma_0 = 62^\circ\, 56\, 1/2'$

Angoli	N.	Valori misurati		Valori calcolati C_0	$M-C_0$	$(M-C_0)^2$
		estremi	medi = M			
100 : 010	11	62°40 1/2′ — 63° 8′	62°56 1/2′	*	—	—
010 : 001	1	. . . . .	80 24 1/2	80°17 1/2′	+ 7′	49′
001 : 100	4	74 19 — 74 32 1/2	74 27 1/2	*	—	—
100 : 111	13	38 47 1/2 — 39 22	39 5 1/2	*	—	—
010 : 111	10	51 38 — 52 7	51 56	*	—	—
001 : 111	6	51 53 1/2 — 52 0 1/2	51 57 1/2	*	—	—
010 : $\bar{1}10$	7	38 49 — 39 15	39 1	38 57 1/2	+ 3 1/2	12 1/4
$\bar{1}10$: $\bar{2}10$	4	30 55 1/2 — 31 29 1/2	31 4	31 5 1/2	— 1 1/2	2 1/4
$\bar{2}10$: $\bar{1}00$	7	46 41 1/2 — 47 12 1/2	46 59 1/2	47 0 1/2	— 1	1
$\bar{1}01$: 010	6	64 43 1/2 — 64 59	64 51	64 40	+ 11	121
$\bar{1}01$: 001	6	33 19 1/2 — 33 44 1/2	33 38 1/2	33 39	— 1/2	1/4
$\bar{1}01$: 111	11	80 27 — 80 47	80 37	80 42	— 5	25
111 : $\bar{1}10$	2	82 31 — 82 32	82 31 1/2	82 33 1/2	— 2	4
111 : $\bar{2}11$	1	. . . . .	76 3	76 12	— 9	81
$\bar{2}11$: $\bar{1}01$	1	. . . . .	44 57	44 44 1/2	+ 12 1/2	156 1/4
					$\Sigma\, l^2 =$	452

Digitized by Google

II.

$a:b:c = 1{,}6:b_0:c_0;\quad \alpha=\alpha_0,\ \beta=\beta_0,\ \gamma=\gamma_0$

Angoli	P	M	C_1	$(M-C_1)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	62°56 1/2′	—
010 : 001	2	80 24 1/2	80 17 1/2	49
001 : 100	9	74 27 1/2	74 27 1/2	—
111 : 100	34	39 5 1/2	39 9 1/2	16
111 : 010	20	51 56	51 56	—
111 . 001	16	51 57 1/2	51 56	2 1/4
010 : $\bar{1}10$	14	39 1	38 46	225
$\bar{1}10$: $\bar{2}10$	6	31 4	31 4	—
$\bar{2}10$: $\bar{1}00$	14	46 59 1/2	47 13 1/2	196
$\bar{1}01$: 010	12	64 51	64 43 1/2	56 1/4
$\bar{1}01$: 001	12	33 38 1/2	33 29 1/2	81
$\bar{1}01$: 111	25	80 37	80 31 1/2	30 1/4
111 : $\bar{1}10$	3	82 31 1/2	82 22	90 1/4
111 : $\bar{2}11$	1	76 3	75 53	100
$\bar{2}11$: $\bar{1}01$	1	44 57	44 47 1/2	90 1/4
			$\Sigma D^2 =$	936 1/4

III.

$a:b:c = a_0:b_0:0{,}845;\quad \alpha=\alpha_0,\ \beta=\beta_0,\ \gamma=\gamma_0$

Angoli	P	M	C_2	$(M-C_2)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	62°56 1/2′	—
010 : 001	2	80 24 1/2	80 17 1/2	49
001 : 100	9	74 27 1/2	74 27 1/2	—
111 : 100	34	39 5 1/2	39	30 1/4
111 : 010	20	51 56	51 45	121
111 : 001	16	51 57 1/2	52 10	156 1/4
010 : $\bar{1}10$	14	39 1	38 57 1/2	12 1/4
$\bar{1}10$: $\bar{2}10$	6	31 4	31 5 1/2	2 1/4
$\bar{2}10$: $\bar{1}00$	14	46 59 1/2	47 0 1/2	1
$\bar{1}01$: 010	12	64 51	64 34 1/2	272 1/4
$\bar{1}01$: 001	12	33 38 1/2	33 53	210 1/4
$\bar{1}01$: 111	25	80 37	81 6 1/2	870 1/4
111 : $\bar{1}10$	3	82 31 1/2	82 26	30 1/4
111 : $\bar{2}11$	1	76 3	76 29 1/2	702 1/4
$\bar{2}11$: $\bar{1}01$	1	44 57	44 56 1/2	1/4
			$\Sigma D^2 =$	2457 1/2

Digitized by Google

IV.

$a:b:c = a_0:b_0:c_0;\quad \alpha = 99°45',\ \beta = \beta_0,\ \gamma = \gamma_0$

Angoli	P	M	C_3	$(M-C_3)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	62°56 1/2′	—
010 : 001	2	80 24 1/2	80 15	90 1/4
001 : 100	9	74 27 1/2	74 27 1/2	—
111 : 100	34	39 5 1/2	39 4 1/2	1
111 : 010	20	51 56	51 57 1/2	2 1/4
111 : 001	16	51 57 1/2	51 58 1/2	1
010 : $\bar{1}$10	14	39 1	38 57	16
$\bar{1}$10 : $\bar{2}$10	6	31 4	31 5 1/2	2 1/4
$\bar{2}$10 : $\bar{1}$00	14	46 59 1/2	47 0 1/2	1
$\bar{1}$01 : 010	12	64 51	64 37	196
$\bar{1}$01 : 001	12	33 38 1/2	33 38 1/2	—
$\bar{1}$01 : 111	25	80 37	80 43	36
111 : $\bar{1}$10	3	82 31 1/2	82 35	12 1/4
111 : $\bar{2}$11	1	76 3	76 13 1/2	110 1/4
$\bar{2}$11 : $\bar{1}$01	1	44 57	44 45 1/2	132 1/4
			$\Sigma D^2 =$	600 1/2

V.

$a:b:c = a_0:b_0;c_0;\quad \alpha = \alpha_0,\ \beta = 74°30',\ \gamma = \gamma_0$

Angoli	P	M	C_4	$(M-C_4)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	62°56 1/2′	—
010 : 001	2	80 24 1/2	80 17 1/2	49
001 : 100	9	74 27 1/2	74 30	6 1/4
111 : 100	34	39 5 1/2	39 7 1/2	4
111 : 010	20	51 56	51 54 1/2	2 1/4
111 : 001	16	51 57 1/2	51 58 1/2	1
010 : $\bar{1}$10	14	39 1	38 57	16
$\bar{1}$10 : $\bar{2}$10	6	31 4	31 5 1/2	2 1/4
$\bar{2}$10 : $\bar{1}$00	14	46 59 1/2	47 1	2 1/4
$\bar{1}$01 : 010	12	64 51	64 40 1/2	110 1/4
$\bar{1}$01 : 001	12	33 38 1/2	33 38 1/2	—
$\bar{1}$01 : 111	25	80 37	80 42 1/2	30 1/4
111 : $\bar{1}$10	3	82 31 1/2	82 31 1/2	—
111 : $\bar{2}$11	1	76 3	76 11 1/2	72 1/4
$\bar{2}$11 : $\bar{1}$01	1	44 57	44 43	196
			$\Sigma D^2 =$	491 3/4

Digitized by Google

VI.

$a : b : c = a_0 : b_0 : c_0$; $\alpha = \alpha_0$, $\beta = \beta_0$, $\gamma = 63^\circ 0'$

Angoli	P	M	C_5	$(M-C_5)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	63° 0′	12 1/4
010 : 001	2	80 24 1/2	80 17 1/2	49
001 : 100	9	74 27 1/2	74 27 1/2	—
111 : 100	34	39 5 1/2	39 8	6 1/4
111 : 010	20	51 56	51 57 1/2	2 1/4
111 : 001	16	51 57 1/2	51 56	2 1/4
010 : $\bar{1}$10	14	39 1	38 57	16
$\bar{1}$10 : $\bar{2}$10	6	31 4	31 3 1/2	1/4
$\bar{2}$10 : $\bar{1}$00	14	46 59 1/2	46 59 1/2	—
$\bar{1}$01 : 010	12	64 51	64 42	81
$\bar{1}$01 : 001	12	33 38 1/2	33 38	1/4
$\bar{1}$01 : 111	25	80 37	80 39	4
111 : $\bar{1}$10	3	82 31 1/2	82 34	6 1/4
111 : $\bar{2}$11	1	76 3	76 10 1/2	56 1/4
$\bar{2}$11 : $\bar{1}$01	1	44 57	44 44	169
			$\Sigma D^2 =$	405

VII.

$a : b : c = 1{,}593277 : 1 : 0{,}839162$;
$\alpha = 99^\circ 34' 54''$, $\beta = 74^\circ 23' 45''$, $\gamma = 62^\circ 57' 35''$

Angoli	P	M	C	$(M-C)^2$
100 : 010	33	62°56 1/2′	62°57 1/2′	1
010 : 001	2	80 24 1/2	80 25	1/4
001 : 100	9	74 27 1/2	74 23 1/2	16
111 : 100	34	39 5 1/2	39 6 1/2	1
111 : 010	20	51 56	51 53	9
111 : 001	16	51 57 1/2	51 53 1/2	16
010 : $\bar{1}$10	14	39 1	38 56 1/2	20 1/4
$\bar{1}$10 : $\bar{2}$10	6	31 4	31 5	1
$\bar{2}$10 : $\bar{1}$00	14	46 59 1/2	47	1/4
$\bar{1}$01 : 010	12	64 51	64 43 1/2	56 1/4
$\bar{1}$01 : 001	12	33 38 1/2	33 40	2 1/4
$\bar{1}$01 : 111	25	80 37	80 38 1/2	2 1/4
111 : $\bar{1}$10	3	82 31 1/2	82 32	1/4
111 : $\bar{2}$11	1	76 3	76 8	25
$\bar{2}$11 : $\bar{1}$01	1	44 57	44 45	144
			$\Sigma D^2 =$	294 3/4 minima

Digitized by Google

In quanto alle proprietà ottiche, le sole osservazioni possibili furono le seguenti:

Sul piano 010, secondo cui i cristalli si mostrano spesso tabulari, un piano di massima estinzione fa un piccolo angolo (6° a 8°) con lo spigolo [010 : 100] verso [010 : 111].

Sul piano 100 l'angolo d'estinzione con [100 : 0$\bar{1}$0] verso [100 : 111] è di circa 30°.

Sulle due pinacoidi più sviluppate (010) e (100) non si vede alcuna figura d'interferenza, mentre sulla (111), che sovente è sviluppata, esce un asse ottico.

Gabinetto di Mineralogia dell'Università di Padova,
Gennaio 1897.

Digitized by Google

INDICE DEL VOL. XVII

G. Boeris — Sulla forma cristallina di alcuni derivati dell'Anetolo . . . . . Pag. 36
L. Brugnatelli — Sulla Linarite della miniera di S. Giovanni (Sardegna) . . . . . » 56
G. Dal Piaz — II. Studî geologici-petrografici intorno ai Colli Euganei (Basalti). . . . . » 74
L. Fantappiè — Sul Peridoto in paragenesi con Magnetite e Pirosseno nel giacimento del Monte delle Croci presso Montefiascone. . . . . » 3
A. A. Ferro — Identità cristallografica della Metilenbiantipirina con la Formopirina . . . . . » 51
R. Meli — Sull'opale nobile della Tolfa . . . . . » 64
M. Minio — Studio cristallografico del Succinato sodico . . » 89
R. Panebianco — Richiamo ad una dimostrazione . . . . . » 15
detto — Studio ottico-cristallografico della Cheratina » 17
A. Righi — Sull'ellissoide di polarizzazione relativo alle onde elettromagnetiche nella Selenite e sulla polarizzazione ellittica di queste onde. . . . . » 80
G. Spezia — Sull'acqua di cava . . . . . » 65

Digitized by Google

RIVISTA

DI

MINERALOGIA E CRISTALLOGRAFIA

ITALIANA

DIRETTA DA R. PANEBIANCO

VOL. XVIII

PADOVA

TIPOGRAFIA COOPERATIVA

1898

Digitized by Google

Digitized by Google

Nuove osservazioni su minerali dei « blocchi erratici » nella Regione Cimina — Prof. Liberto Fantappiè.

L' importanza della Danburite non solo come specie nuova tra i minerali italiani, ma anche insolita nelle formazioni vulcaniche, mi aveva fatto considerare con grande riguardo il blocco nel quale fu da me scoperta la prima volta. Da questo importante proietto, io avevo ottenuto ai primi colpi di martello un notevolissimo campione, che servì allo studio fatto conoscere nella mia prima nota [1]: la porzione rimanente si presentava quasi massiccia all' esterno e mostrava qualche cristallino di Danburite e di Davyna in piccole geodette imbrattate da sostanza giallastra informe.

Donato all' illustre Prof. Strüver quel campione, insieme ai cristalli da me staccati per le determinazioni, avevo messo da parte l'altro pezzo.

Un accurato esame del materiale da me posseduto e qualche altra ricerca in campagna, mi fecero ritrovare la Danburite in altri blocchi; e ciò mi rese ardito a ritentare la prova del martello anche sul pezzo rimastomi del primo. Il tentativo riuscì a buon esito. Infatti nei nuovi frammenti dello stesso blocco rinvenni altra Danburite ed altre specie che val la pena di considerare sopratutto pei rapporti che queste mostrano tra loro.

Dato ciò, e considerando che le cognizioni sui minerali di una data regione vengono ad acquistare tanto maggiore interesse quanto più accuratamente possono essere indicate le condizioni nelle quali i minerali stessi si trovano, mi son deciso a questa pubblicazione dalla quale traggo appunto occasione per indicare con qualche dettaglio alcuni dei proietti vulcanici che a me sembrano di notevole importanza per la regione Cimina.

---

[1] *La Danburite ed altri minerali in alcuni pezzi notevoli di rocce antiche tra i « blocchi erratici » della Regione Cimina.* Rendic. R. Acc. dei Lincei. Cl. Sc. fisiche matem. e naturali Vol. V; 2° sem. serie 5ª, fasc. 3°, Luglio 1896.

— Id. Rivista di Miner. e Cristall. Ital. Vol. XVI; 1896.

Digitized by Google

Di questo potrò anche giovarmi pel lavoro generale da me intrapreso nella regione, e pel quale debbo prevedere qualche ritardo specialmente per causa dell'ampiezza che tal lavoro viene man mano ad assumere nel seguito delle osservazioni.

Comincio dalle specie ritrovate nel blocco da me altra volta descritto [1], siano esse nuove o con nuove forme; e continuerò nell'ordine che più si presta per la descrizione degli altri blocchi.

Analcime. Il minerale si potè avere prima isolato in un frammento delle dimensioni massime di mm. 5 × 3. Il modo di rottura e l'irregolare sviluppo delle facce non lasciavano a prima vista riconoscere la simmetria dell'individuo. Le misure eseguite prima su due zone e poi su angoli isolati, permisero di identificare quelle due zone come segue:

$$(112)\ (101)\ (2\bar{1}1)\ (1\bar{1}0)\ (1\bar{2}\bar{1})$$

colla $(2\bar{1}1)$ fortemente predominante e le due facce del rombododecaedro rappresentate da due piccole faccette allungate secondo l'asse di zona parallelo ad uno di simmetria ternaria;

$$(211)\ (101)\ (1\bar{1}2)$$

colle facce dell'icositetraedro incomplete; e nell'insieme del frammento le seguenti facce

pel cubo	(001) e $(0\bar{1}0)$
pel rombododecaedro	(101) e $(1\bar{1}0)$
per l'icositetraedro	(211) (112) $(1\bar{1}2)$ $(2\bar{1}1)$ $(1\bar{2}1)$ $(1\bar{2}\bar{1})$.

Tuttavia le forti oscillazioni nelle misure e le condizioni già dette del frammento consigliavano a non accettare questi risultati come definitivi. Perciò procurai di assicurarmi con qualche altro individuo. Infatti, dopo lunghe e laboriose ricerche potei isolare un altro cristallino di mm. 2 × 1 nel quale, colle facce del cubo

$$(100)\ (0\bar{1}0)\ (001)$$

unite a quest'altre dell'icositetraedro

$$(211)\ (112)\ (\bar{1}12)\ (\bar{1}\bar{1}2)\ (\bar{1}\bar{2}1)\ (1\bar{2}1)\ (1\bar{1}2),$$

---

[1] V. Loc. citato. Blocco della località sotto le « Carcarelle » a lato della via delle « Tre Croci »; e descritto sotto l'indicazione A).

Digitized by Google

si può riconoscere in modo indubbio la simmetria del monometrico e si può avere una non grande, ma sufficiente, approssimazione nelle medie degli angoli misurati tra le facce del cubo e dell' icositetraedro e tra quelle dello stesso icositetraedro sia per gli spigoli giacenti sui piani di simmetria ternaria, sia per quelli giacenti sui piani di simmetria quaternaria: benchè si abbiano al solito delle oscillazioni non indifferenti nei singoli valori. Così in definitiva si possono accettare le due combinazioni monometriche

{211} {110} {100} e {211} {100}

I due cristalli staccati per le misure e qualche altro lasciato sul pezzo di ritrovamento mostrano la tendenza del minerale ad incrostare con individui incompleti e deformati altri minerali, e specialmente il feldispato, riunendosi in gruppi di aspetto abbastanza frequente nella specie. Il colore è biancastro lattiginoso, qualche volta macchiato dagli ossidi di ferro. Lo splendore è vitreo sulle porzioni ben conservate delle facce cristalline, ma tende al grasso sulle superficie di frattura. Questo carattere anzi, unito alle facce spesso cariate ed ineguali ed alle condizioni di paragenesi nel blocco feldispatico, faceva sorgere il dubbio che si trattasse di pollucite, ma questa possibilità si dovette poi escludere: per la durezza, pel fatto che la soluzione cloridrica resta perfettamente limpida col cloruro di platino, ed anche perchè non si ha nessuna traccia di clivaggio. I pochi individui che si son potuti osservare sono inegualmente opachi con leggere tendenze al translucido in qualche punto. La durezza, provata coi frammenti della scala di Mohs appartenente ad un « necessaire mineral. Pisani » completo, è circa 5. Il minerale in polvere dà acqua abbondante nel tubo chiuso; al cannello, in frammenti diventa bianco sotto la prima azione della fiamma, e per l'azione continuata per un certo tempo fonde in vetro chiaro; si scioglie in acido cloridrico con formazione imperfetta di silice gelatinosa; il liquido filtrato precipita coll'ammoniaca ed il precipitato non è solubile in carbonato ammonico.

L'osservazione della specie qui descritta mi dà occasione di aggiungere a ciò che io dissi nell'altro mio lavoro citato qualche considerazione sul complesso dei minerali del blocco,

Digitized by Google

specialmente riguardo al modo in cui i vari minerali vi si trovano.

L'analcime ultimamente osservato vi occupa una posizione notevole. Su qualche individuo di questa specie si trova incluso coll'estremità terminata da facce di prismi orizzontali e di piramide qualche cristallino di Danburite, impiantato coll'altra estremità sulla massa del blocco, in modo che si può ritenere la Danburite di formazione precedente. Ugualmente si trova incluso il feldispato; e non molto diversamente qualche cristallino di titanite nella solita varietà, semelina.

Tra la sostanza che si mostra in vene e piccoli cumuli grigio-giallastri negli interstizi ove si trovano anche la Danburite e la Davyna si notano qualche volta dei cristallini di forma rombododecaedrica, riuniti ordinariamente in gruppi con i singoli individui disposti colle facce rombe su superficie d'aspetto pavimentoso e paralleli secondo un asse [111]. Questi cristallini translucidi con splendore resinoso, i quali vanno dal grigiastro quasi incoloro al gialliccio e passano poi gradatamente alla sostanza giallastra suddetta, fusi al cannello con soda danno una forte reazione di zolfo sulla lamina di argento, per quanto la massa non assuma decisamente l'aspetto epatico; si sciolgono nell'acido nitrico con deposizione di silice gelatinosa; e la soluzione nitrica, ottenuta con acido preventivamente campionato, dà una distinta reazione del cloro; dalla polvere nel tubo chiuso si ha acqua relativamente in discreta quantità, la cui perdita lascia la polvere di color grigio-cenere deciso; ma la sostanza fonde difficilmente senza rigonfiarsi.

La scarsa quantità di sostanza che si è potuta separare pei saggi, non permette di determinare in modo sicuro questi cristallini; ma per l'insieme dei caratteri e specialmente per la presenza simultanea del cloro e dell'acqua in quantità non trascurabili, io propenderei a credere che si tratti di *Noseana:* probabilmente con principî di alterazione verso l'*Iltnerite.*

Intanto sono importanti le strette relazioni che questa sostanza mostra colla Davyna da me altra volta descritta.

A completare i caratteri di questo notevolissimo blocco aggiungerò che tra i minerali ben cristallizzati che vi si mostrano come accessori, oltre ai detti cristallini rombododecaedrici, al granato giallo-bruno già da me prima indicato, e la semelina

Digitized by Google

(che si trova in piccoli individui talvolta sbiaditi fin quasi all'incoloro) vi si osserva qualche cristallino che può assumere importanza riguardo ad ulteriori osservazioni nella regione. Uno di questi cristallini da me staccati ultimamente, è relativamente grandetto, perchè misura mm. 2 $^1/_2$ di lunghezza per 1 $^1/_2$ nel senso della maggior larghezza, essendo a sezione rettangolare: è ben terminato ad una estremità da quattro facce e dalla base, essendo impiantato dall'altra; ha una forte striatura verticale, ed anche una rigatura, che insieme alla scalettatura su una delle facce terminali mostra la sua costituzione multipla; è subtrasparente; quasi incoloro, con qualche accenno al violetto; si mostra evidentemente del sistema dimetrico sia all'aspetto, sia alle misure. Per quanto queste non offrano l'approssimazione che si può desiderare come necessaria per determinare con sicurezza una specie, pure coll'insieme degli altri caratteri fanno ritenere che si tratti di una *scapolite*, e probabilmente (dati i valori intorno a 44°, benchè un po' troppo alti, tra le facce adiacenti di piramide e sopra 32° tra la piramide e la base) della *mizzonite*. In ogni modo credo opportuno attendere la possibilità di altre ricerche per l'accertamento definitivo di questa specie.

La *Danburite:* è la specie che mi occupò più particolarmente nella mia precedente pubblicazione (1).

Nei frammenti ottenuti ulteriormente dallo stesso blocco, è stata da me ritrovata con altre forme.

Anche i cristallini che da questo ho potuto staccare ultimamente, mostrano in genere una grande uniformità nell'abito a somiglianza dei primi e mostrano anche una marcata tendenza all'associazione parallela, non di rado con sovrapposizione lungo l'asse [z]. Tra tutti, due individui specialmente richiamarono la mia attenzione.

a) Un frammento di mm. 2 di lunghezza, che doveva appartenere ad un individuo relativamente non tanto piccolo, misurando mm. 1 $^1/_2$ in larghezza tra due facce opposte della forma {120}. È dell'abito ordinario: predominano le facce della forma {120} e la base; mentre le altre facce sono sviluppate in

(1) V. loc. cit.

Digitized by Google

modo da esser bene osservate alla lente, ma son poco estese. Le misure danno la combinazione

{110} {120} {140} {101} {041} {001} {010} {221},

e sono notevoli le variazioni nelle misure relative alla forma {120}; mentre si mantengono con una discreta approssimazione quelle relative alla forma {110} tra i prismi verticali e quelle relative ad altre forme come {221} ed anche {101} (1).

b) Un cristallino altrettanto interessante per quanto piccolo: essendo circa $^3/_4$ di mm. in lunghezza per $^1/_2$ mm. nel senso della maggior larghezza, cioè dallo spigolo [120, $\bar{1}$20] all'opposto [1$\bar{2}$0, $\bar{1}\bar{2}$0].

Malgrado la piccolezza l'individuo si presta abbastanza bene per le misure: è incoloro, limpidissimo; sulla faccia (120) porta incastrata una laminetta di mica (o di amfibolo) che si vede per trasparenza dalla faccia opposta; è ben terminato da una parte dell'asse [z] essendo impiantato dall'altra; ed è appena rotto sulle facce dei prismi verticali da una parte dell'asse [x] in alto. La combinazione riscontrata colle misure è

{110} {120} {101} {041} {001} {010} {121}.

Una faccia (secondo l'orientazione adottata la $\bar{1}$10) della forma {110} vi prende uno sviluppo anormale rispetto all'estensione, relativamente piccola, che ha la forma stessa in questo e negli altri individui; e forse si deve a ciò una variazione abbastanza sensibile nel valore complessivo degli angoli di questa forma, che si mostra d'ordinario con una certa costanza. Anche il prisma orizzontale {041} si riscontra con uno sviluppo insolito pel quale, unitamente alla presenza della forma {121}, anche

---

(1) Spero di poter dare in seguito uno studio cristallografico sulla Danburite della Regione Cimina; ma intanto ecco un confronto tra alcuni dei principali angoli qui misurati e quelli dati dal Dana nel « *System of Mineralogy*, sixth edit. 1892 ».

	misurati		dati dal Dana	
120 . $\bar{1}$20 =	85°	22′	85°	8′
110 . 1$\bar{1}$0 =	57°	8′	57°	7′
101 . $\bar{1}$01 =	83°	1′	82°	53′
221 . 001 =	63°	34′ $^1/_2$	63°	33′ $^1/_2$

Digitized by Google

questa bene sviluppata, l'individuo, scostandosi dall'aspetto ordinario, che nei vari individui osservati è press' a poco quello della 4ª figura (a cominciare da sinistra) data alla pag. 224 del *Text-Book* del Dana (1), si avvicina a quello rappresentato colla 2ª di dette figure, colla base abbastanza ridotta.

Come ho già detto, ho trovato questa specie in altri due blocchi. Così la Danburite è stata per ora rinvenuta in *tre* proietti minerali vulcanici della nostra regione; e credo conveniente dare un cenno relativo a ciascun blocco.

I) Blocco della località « sotto le Carcarelle » (da me già descritto (2) coll' indicazione *A*): per quel che abbiamo detto qui sopra viene dunque a presentare la Danburite colle combinazioni

{110} {120} {101} {041} {001} {010}
{110} {120} {140} {101} {041} {001} {010} {221}
{110} {120} {101} {041} {001} {010} {121}

notevoli per uno stesso proietto di piccola mole, anche perchè coll' ultima si aggiunge qualche piccola variazione rispetto alla figura generale dei vari cristalli.

II) Blocco raccolto nella localiià detta « Fagianello » altra volta indicata (3). È costituito da una massa di feldispato biancastro il cui stato attuale sembra dovuto ad un'alterazione, che in alcuni individui non raggiunge la parte più interna, la quale talvolta si presenta come una lamina di aspetto vitreo subtrasparente, mentre il resto è opaco. In generale gli individui costituenti la massa sono piuttosto grandetti e si continuano spesso per qualche centimetro. Però la compagine del blocco si mostra molto ineguale: tanto che in alcuni punti la massa di-

---

(1) Ho già detto che spero di dare uno studio cristallografico della specie, per l'interesse che può presentare per le sue particolari condizioni di ritrovamento in questi prodotti vulcanici; ma intanto ho creduto bene dare un' idea approssimativa della figura dei principali individui.

L'opera citata è precisamente: « *A Text-Book of Mineralogy*, by Edward Salisbury Dana » revised edition 1883.

(2) V. loco citato.

(3) V. ancora loco citato.

Digitized by Google

venta quasi compatta e si separa dall'altra quasi per superficie di schistosità che si estendono per buon tratto nel blocco. È specialmente su tali superficie di separazione che questo presenta delle macchie ferrigne rosso-brune, con diffusione giallastra: in armonia colla presenza della magnetite e della titanite; benchè questa si mostri raramente in individui ben formati. Sono abbastanza frequenti gli interstizi tra gli individui di feldispato. È in questi interstizi che si mostrano specialmente i minerali seguenti in ordine di frequenza: *magnetite, pirosseno* nero, del quale un cristallino dette al goniometro la combinazione

{100} {010} {110} {111} {$\bar{1}$11}. (1)

sanidino limpido, *semelina, mica* bruna e, sopratutto, la *Danburite*, che si estende qualche volta in masserelle cristalline, od in individui deformi, nei meati del blocco. Qua e là si ha qualche granulo bluastro di aspetto vetroso a superficie ineguali e rotondeggianti, che per ora non ho sottoposto a determinazioni. Nello stesso modo non ho potuto determinare un minerale che si presenta in qualche aggregato di laminette giallo-brune in piccolissima quantità.

La Danburite dunque si presenta in abbondanza nel blocco; ma sono invece rari gli individui ben cristallizzati: perciò le forme che si possono accertare son soltanto quelle della solita combinazione

{110} {120} {101} {041} {001} {010}.

Nei cristallini la Danburite si presenta qui in generale subtrasparente e colorata leggermente in verdognolo tendente al giallastro; ma passa nelle masserelle cristalline ed in qualche individuo anche ad una colorazione giallognola più marcata; e qualche volta si presenta anche quasi opaca.

È notevole l'unione intima del pirosseno colla magnetite e colla titanite. La Danburite invece si presenta d'ordinario indipendente negli interstizi e nelle vene del blocco. La magnetite

(1) Orientando coll'angolo ottuso del monoclino rivolto verso l'osservatore, cioè in posizione inversa a quella del Dana, nel « *System of Mineralogy*, sixth edit. 1892 ».

Digitized by Google

che è ordinariamente bruna a frattura subconcoide quasi vetrosa, si presenta qua e là alterata: ed è allora che, insieme alla titanite, macchia in rossigno giallastro le specie adiacenti.

III) Blocco raccolto nella località detta « Petrignano » a lato della traversa che dalla via provinciale di Vetralla sale alla via delle « Tre Croci » presso il villaggio detto « Tobia. »

Anche questo blocco ha un aspetto molto simile al precedente: è a formazione schistosa molto accentuata e sotto i colpi del martello tende a fendere in piani quasi paralleli abbastanza sottili; è però più bruno nel complesso e più minutamente macchiato di quello. Le macchie sono di un bruno rossastro sporco e andanti su la maggior parte delle superficie di separazione; sono poi brunastre o rossigne nella rimanente massa del blocco.

Anche qui il feldispato mostra quel che si direbbe volgarmente « un'anima » d'aspetto più vitreo con frequenti irideescenze madreperlacee: e presenta i soliti interstizi. In questi abbondano: la *magnetite,* colle solite facce dell'ottaedro scalettate per piani di accrescimento in serie decrescente, e la *mica* bruna, anche terminata lateralmente, benchè in piccolissimi cristallini; si ha poi la solita *titanite,* e finalmente, non molto frequente, la *Danburite.*

Quest'ultima si mostra qui in individui discretamente distinti; ma, al solito, piuttosto piccoli: si può tuttavia considerare grandetto qualche individuo che raggiunge le dimensioni di mm. 2×2 e più. È ordinariamente subtrasparente con colore giallo-vino chiaro che passa al giallo-vino intenso, tendente qualche volta al rossigno in alcuni individui; ma non mancano gli individui molto chiari di color giallo verdastro simili a quelli del blocco precedente. Anche qui la combinazione accertata è quella che si può dire ormai ordinaria

{110} {120} {101} {041} {001} {010}

colla solita figura.

Così la Danburite viene a prendere una certa estensione nella località insieme ad una certa varietà di caratteri. Minerale ordinariamente trasparente ed incoloro, si mostra allocromatico per una discreta serie di toni tra le tinte chiare, verdognole e giallastre, fino al giallo-vino intenso; e con vari gradi di trasparenza fino quasi all'opaco. All'infuori di qualche caso

Digitized by Google

accennato si mantiene con grande uniformità di figura anche passando da blocchi non poco diversi per la costituzione generale e per l'associazione dei minerali: com'è, ad esempio, pei blocchi I° e II°. Ed è notevole la diffusione in qualche blocco anche in masserelle non decisamente figurate.

L'identificazione della specie, anche nelle porzioni non ben cristallizzate, può esser fatta in modo sicuro per l'insieme dei caratteri fisici e per il comportamento chimico. La reazione caratteristica del boro, non facile ad osservare, si ottiene sempre in modo deciso trattando la sostanza col miscuglio di bisolfato potassico e fluoruro di calcio.

L'*Haüynite* si trova in un proietto che fu raccolto nella già detta « piaggia sotto le Carcarelle », e che in ordine al suaccennato proposito di far qui una parte non ultima alle osservazioni sui vari blocchi, verrò ad indicare seguendo la numerazione precedente.

IV) È anche questo un blocco sanidinico grigiastro con forti macchie rossigno-giallastre nella massa. In prossimità di queste macchie si hanno spesso dei cumuli terrosi di ossidi di ferro; e poi qua e là delle masserelle brune dovute all'aggregazione di minerali per solito poco distinti. Negli interstizi del feldispato manca quasi completamente il sanidino limpido; invece si hanno qualche volta impiantati dei cristallini di *semelina* che raggiungono nella porzione libera anche la lunghezza di 3 mm.; ma sopratutto si osserva del *granato* bruno-giallicio, in individui mal conformati, ma che raggiungono non di rado i 4 mm. circa; e questi granati misti a titanite molto alterate presentano, specialmente sulle superficie brune di frattura, delle vive iridescenze che danno spesso ai frammenti uno splendore submetallico; poi si ha in piccola quantità la *mica;* e finalmeete si hanno dei cristallini di *Haüyna.*

Questa si presenta qua e là in piccoli individui semplici della combinazione

{110} {100}

i quali vanno dal color verde asparagio al verdognolo sbiadito. Vi sono poi dei cristalli di un verde asparagio chiaro che a prima vista lasciano un po' incerti sulla loro natura; perchè

Digitized by Google

sono di apparenza esagonale e fortemente allungati secondo l'asse [111] (notaz. milleriana) da una parte del quale sono ordinariamente impiantati.

Le misure però lasciano agevolmente riconoscere due individui della combinazione monometrica suindicata, pei quali poi l'asse [111] è asse di geminazione perpendicolare alla faccia dell'ottaedro, secondo la legge ordinaria del sistema monometrico. Sono gli stessi *geminati a penetrazione* segnalati dal Prof. Strüver (1) per il Lazio.

Questi geminati si trovano qualche volta aggregati in alcuni punti del blocco in minuti cristallini verdognoli limpidissimi, che raramente raggiungono le dimensioni di 1 millimetro. Soltanto un aggregato di due geminati verde-asparagio molto limpidi, che staccai per le misure, ne presenta uno ben distinto di mm. 1 circa in larghezza per 1 $^1/_2$ in lunghezza. Si può poi ritenere di una bellezza eccezionale uno di questi geminati impiantato isolato su di un sanidino. Questo geminato è di circa 1 mm. di larghezza per 3 di lunghezza: è al solito di color verde asparagio chiaro e perfettamente trasparente per due terzi in alto, mentre è biancastro opaco per il rimanente verso la base di impianto. Lo splendore nella parte colorata è vitreo vivo, come d'ordinario in tutti questi geminati, di aspetto molto uniforme.

Considerando l'insieme dei caratteri esterni di questi geminati e la loro presenza nei blocchi sanidinici, subendo forse la stessa suggestione del vom Rath (2), avevo sulle prime creduto che fossero di sodalite. Invece la soluzione nitrica dopo la separazione della silice gelatinosa rimase perfettamente limpida coll'aggiunta di nitrato d'argento. Un frammento trattato con soda sul carbone dette una distinta formazione di *hepar*, colle macchie rosso-brunastre solite per l'Haüyna, e dette poi una energica reazione di zolfo sulla lamina d'argento. Questi dati,

---

(1) G. Strüver « *Studi sui minerali del Lazio* »; Parte prima: Atti della R. Acc. dei Lincei, Cl. sc. fis. matem. e naturali - Tomo 3°, Serie II^a, 1876. Estr. pag. 19.

(2) Gerhard vom Rath. *Mineralogisch-geognostiche Fragmente aus Italien.* Erster Theil II: Das Albaner Gebirge. — Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XVIII Band 3es Heft. p. 550. Berlin 1866.

Digitized by Google

l'aspetto fisico e l'insieme dei caratteri morfologici, permettono, a mio avviso, di escludere che si tratti di Noseanite. E con ciò mi sembra che tra i minerali che si trovano cristallizzati in modo distinto nei blocchi erratici della regione possa ormai annoverarsi l'Haüyna con forme determinate (1); e precisamente con quegli interessanti *geminati a penetrazione*, che dovettero attendere le acute investigazioni del Prof. Strüver per essere ammessi come possibili nell'Haüyna dei Monti Albani, perchè il vom Rath (2) gli aveva riferiti alla Sodalite. È anzi curioso che mentre l'insigne mineralogista di Bonn credeva di potere escludere tali geminati nell'Haüyna perchè insoliti, sembra che le ultime ricerche, almeno nelle formazioni vulcaniche mediterranee, tendano ad estendere la presenza di tali geminati specialmente in questa specie; mentre per ora non sono stati trovati nè qui nel Cimino e neanche nel Lazio (3) per la Sodalite.

La *Nefelina* si trova in un proietto sanidinico che merita di esser notato con un certo interesse nel gruppo che abbiamo preso a considerare.

V) Questo bel proietto è stato trovato in contrada detta

---

(1) Dico così perchè per le specie che in questi lavori sulla regione io ho trattato con qualche dettaglio come esistenti nei « blocchi erratici » si intende che la prima identificazione è dovuta alle mie ricerche. Ora l'Haüyna si trova indicata come rinvenuta la prima volta in cristalli in una succinta pubblicazione (*Sopra alcune rocce e minerali raccolte nel Viterbese*. Nota del Prof. R. Meli. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XIV, 1895, fasc. 2) che il Chiar.mo Prof. Meli fece specialmente in seguito ad una escursione eseguita in compagnia degli studenti della R. Scuola d'Applicaz. degli ingegneri di Roma, nel 1895. Però nella breve nota suddetta non v'è che un'indicazione generica sull'esistenza della specie « nella regione »: e data l'importanza di queste cristallizzazioni ho appunto ragione di ritenere che la mia attuale indicazione sia la prima relativa all'identificazione della specie in queste distinte combinazioni e nei notevoli gemelli suindicati.

(2) V. loco citato.

(3) G. Strüver « *Sui minerali del Lazio* ». Parte seconda. Atti R. Acc. Linc. Cl. Sc. fis. mat. e natur. Vol. I, serie 3ª 1876-77. Estr. pag. 3.

Digitized by Google

« Fagianello » e già più volte da me indicata: è costituito essenzialmente da feldispato grigiastro a grana molto ineguale, in cristalli (spesso geminati secondo la legge di Karlsbad) di grandezza varia fino ad oltrepassare i tre centimetri. Anche qui si hanno vari minerali ben cristallizzati negli interstizi lasciati dagli individui di feldispato, e vi son press' a poco ugualmente ripartiti. Però alcuni hanno, per così dire, un più stretto interesse mineralogico, come appunto la *Nefelina,* ed altri maggiore interesse litologico. Tra questi ultimi sono il *sanidino,* l'*amfibolo* nero, e la solita *semelina* in bellissimi cristallini. Il sanidino e l'amfibolo presentano un grande interesse in rapporto alla costituzione fondamentale del blocco ([1]). Sembra che queste due specie che si trovano in individui relativamente grandi nella massa, la quale specialmente in alcuni punti li mostra misti in struttura che si potrebbe dire granitica, abbiano subito una rigenerazione ed una specie di individualizzazione sotto l'attività vulcanica. Ciò è mostrato dai caratteri complessivi dei cristallini di sanidino e specialmente di amfibolo, che esistono liberi negli interstizi del blocco con forme ben definite ed a facce brillanti; mentre si mostrano spesso rotti e cariati quelli della massa. Quando poi si mostrano un po' fratturati i cristallini degli interstizi, e che si potrebbero dire di *nuova generazione,* presentano non di rado, specialmente nel sanidino, le parti come saldate da una specie di rifusione della sostanza, che si mostra con lucentezza tendente al resinoso e qualche volta con una specie di piccolo cercine di saldatura anche intorno all'amfibolo, il quale è spesso impiantato direttamente sulle facce del sanidino.

L'iridescenza frequentissima che si mostra spesso in modo brillante sulle facce dei vari cristallini degli interstizi in quasi tutti questi blocchi sembra direttamente legata a questo fenomeno ed alla presenza della titanite, la quale insieme agli ossidi di ferro imbratta spesso e colora, qui in modo intenso, non pochi individui, specialmente di feldispato e di nefelina in alcuni interstizi.

([1]) Mi soffermo con qualche dettaglio su questi caratteri, perchè i blocchi con *sanidino* ed *amfibolo* in queste condizioni sono relativamente frequenti nella regione.

Digitized by Google

L'amfibolo nero, il quale, come abbiamo accennato, si presenta spesso in individui con facce scabre o cariate e rotti od attaccati irregolarmente in serie che si prolungano anche per oltre qualche centimetro *nella massa*, è ordinariamente ben terminato e con facce regolari, è anzi di aspetto splendido *negli interstizi;* e si presenta nella combinazione

{110} {010} {$\bar{1}$01} {011} {031} {$\bar{1}$21}

che è quella più ordinaria dell'amfibolo nei blocchi della formazione.

Per terminare ciò che riguarda più specialmente la costituzione generale del blocco, aggiungerò che anche questo mostra delle superficie di separazione quasi piane e parallele distinte da un'incrostazione cristallina giallastra nella quale per l'aspetto si può ritenere predominante la nefelina macchiata leggermente dai minerali ferriferi e dalla titanite.

La *nefelina* si trova in cristallini che variano dalle dimensioni di mm. 1 $^1/_2$ per 3 circa, essendo ordinariamente schiacciati secondo la base, fino a 5 mm. circa, sia in altezza che in larghezza, tra due facce opposte. Specialmente quelli più piccoli sono quasi trasparenti ed incolori con tendenza al bianchiccio opalino; ve ne sono poi più o meno parzialmente macchiati sopratutto dalle tinte giallo-rossigne della titanite e qualche volta tendono al rossigno intenso; ma predomina una tinta gialliccia più o meno uniforme insieme ad una opacità che gli rende poco distinguibili specialmente nella crosta esterna del blocco, nella cui vicinanza si trovano con una relativa frequenza. Lo splendore è vitreo, ma tende in parte al resinoso ed al grasso sulle superficie di frattura; ed è poi fortemente accentuata questa tendenza in alcuni individui giallicci che si presentano con quell'apparenza di fusione superficiale che abbiamo già notato per il sanidino e che qui si presenta con una particolare bordatura in rilievo sugli spigoli e con una specie di imbrattamento d'aspetto resinoso sulle facce della base.

Il minerale in frammenti staccati, di cristalli limpidi, dà la nota reazione coll'acido nitrico; e dà una distinta formazione di silice gelatinosa nella soluzione acida.

Nel blocco descritto tra gli altri si trovava un individuo che si potè staccare in un frammento con uno degli spigoli o-

Digitized by Google

rizzontali troncato da una faccia di piramide, che approssimativamente permise di riconoscere la combinazione (notaz. mileriana)

{2II} {100, 22I}.

Non bisogna poi passare sotto silenzio, perchè importante riguardo alla costituzione complessiva del blocco in parola, la esistenza di una notevole quantità di nefelina, che può esser considerata come massiva, specialmente verso la crosta esterna e la superficie di fenditura del blocco stesso.

In questo blocco poi sono relativamente abbondanti dei cristallini rombododecaedri che variano tra le dimensioni di $^1/_2$ mm. a 2 circa: sono spesso limpidi ed incolori (tra i più piccoli), ma prendono poi varie gradazioni di color verdognolo a verde asparagio, o gialliccio che in alcuni raggiunge una colorazione giallo-miele abbastanza decisa e molto prossima a quella della nefelina ed anche della titanite. Lo splendore è vitreo, ed in alcuni individui a spigoli arrotondati fino a sembrare talvolta dei granuli di sostanza fusa, varia verso il resinoso ed il grasso.

Questi cristallini non presentano un comportamento troppo uniforme ai saggi, e data la scarsità effettiva del materiale rispetto a ciò che sarebbe richiesto per queste ricerche, lasciano molto incerti sulla loro natura.

I cristallini limpidi, incolori ed a spigoli nettissimi si direbbero a prima vista di sodalite; tantopiù che nella soluzione nitrica (ottenuta con tutte le precauzioni e con reagenti preventivamente verificati) dopo la separazione della silice gelatinosa danno una sensibilissima reazione del cloro quando si tratti con nitrato d'argento; ma d'altra parte la sostanza fusa sul carbone con soda pur senza dare una distinta formazione di « hepar » dà la reazione dello zolfo sulla lamina d'argento.

Gli individui colorati poi danno sul carbone con soda una splendida formazione di *hepar* ed un'intensa reazione di zolfo sulla lamina d'argento.

Per tutto ciò (in mancanza di ricerche quantitative) si può rimanere incerti se pei cristallini limpidi si tratti di una miscela di sodalite e di Haüynite quale fu altra volta segnalata per individui del Vesuvio (V. Dana, *A System of Mineralogy,*

Digitized by Google

sixth edition 1892, pag. 430) o se si tratti propriamente di Haüynite. E quanto ai cristallini colorati poco trasparenti e spesso coll'aspetto di granuli di sostanza fusa, senza la determinazione almeno approssimata delle basi non si può decidere sicuramente se si tratti di Haüyna o di Noseana: considerando però l'intera serie di questi cristallini a forme rombododecaedriche più o meno nette si può propendere nel complesso per l'*Haüyna*.

In ogni modo la presenza di questi cristallini nel blocco ne accresce l'importanza per le strette relazioni che mostrano colla nefelina: ed in special modo quelli giallicci di colore identico a quello della nefelina stessa, verso la crosta periferica o presso l'incrostazione delle superficie di separazione già notate.

Così nei blocchi erratici della Regione Cimina si vengono ad avere vari minerali [1] di quelli che già furono rinvenuti nei blocchi del Somma, del Lazio e dei Sabatini. Con tuttociò io debbo ripetere qui ciò che accennai nel mio precedente lavoro: che cioè si può fare una larga parte alla considerazione dei caratteri mineralogici (e non scarso significato acquistano specialmente da alcune di queste ultime ricerche) pur senza prendere il carattere mineralogico puro come criterio troppo esclusivo per giudicare la natura dei prodotti di una data formazione. Le osservazioni in posto e le peculiari condizioni di esistenza delle singole specie, mostrano l'estensione che può prendere l'interpretazione delle condizioni genetiche delle specie stesse.

Perciò, ammettendo *fondamentalmente* il concetto dello Strüver, che cioè questi blocchi *nelle loro condizioni attuali* siano dovuti all'interna attività vulcanica, ed ammettendo completamente tutto ciò che riguarda i Sabatini, coll'estensione anche ai Vulsini dallo stesso accennati con Pitigliano e da me ampiamente osservati durante gli ultimi anni, pur tuttavia tendo sempre più a credere che nei vari casi concreti si debba distinguere la modalità ed il grado di azione del vulcano sui pro-

---

[1] Vedasi:

E. Artini « *Contribuzioni alla Mineralogia dei Vulcani Cimini* » R. Acc. Linc. ser. 4ª Vol. VI; 1889.

L. Fantappiè, loco citato « *La Danburite, ecc.....* » R. Acc. Lincei.

Digitized by Google

dotti preesistenti. Tanto che se nel maggior numero di casi si potè avere un forte rimaneggiamento delle formazioni sedimentarie con abbondanti prodotti con deciso carattere di contatto, in altri, in parte per la diversa costituzione del substrato e forse anche per la diversa estensione di luogo e di tempo, o perchè l'azione del nucleo igneo fu meno diretta, o furono diverse le relazioni tra l'insieme dei materiali, l'effetto fu meno radicale e rimase in gran parte limitato ad una parziale rielaborazione di antichi prodotti plutonici, con *scarse produzioni di contatto.*

Se infatti noi consideriamo questi blocchi nell'insieme dei loro caratteri mineralogici e litologici, e cerchiamo di vedere al di là delle alterazioni non esageratamente profonde della loro costituzione, e si tiene anche conto delle condizioni di provenienza rivelate dalla loro attuale giacitura, si è costretti a riconoscere una grande analogia con delle rocce plutoniche antiche (1) di tipo ben definito, le quali si posson considerare come le masse originarie dalle quali debbono essere stati strappati in un momento di violenta attività del vulcano al quale debbono la loro *facies* attuale, come la loro attuale giacitura.

Si tratta dunque di stabilire qual'è la maniera più particolare ed il grado dell'attività vulcanica per cui si sono avute le varie formazioni che possono riscontrarsi nei singoli centri; ed è ciò che io cercherò di fare per la nostra regione.

Giugno 1897 — Viterbo (Roma).

Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici. — Giovanni Vacca.

« La geometria ci dimostra che, osservata vera la legge [di « razionalità degli indici] assumendo ad assi le intersezioni di « tre faccie determinate, ed a paragone dei segmenti i segmenti

(1) Specialmente *sieniti,* micacee ed amfiboliche; e poi altre rocce di tipo anche più basico, come avrò occasione di rilevar meglio in seguito.

Digitized by Google

« fatti da una determinata faccia; la legge è pur vera, assumendo « ad assi le intersezioni di tre faccie qualsiansi, ed a paragone « dei segmenti quelli fatti da una faccia qualunque purchè queste « faccie appartengano all'una od all'altra delle forme della so- « stanza esaminata. » *Q. Sella.* Primi Elem. di Cristallografia, II.ª edizione, Roma 1877 pag. 16.

Il Sella dimostra questa proposizione a pag. 16 e 17. Essa non è dimostrata, nè dal Groth (1), nè dal Soret (2), nei loro trattati.

Si può dimostrarla in un modo assai più semplice di quanto abbia fatto il Sella. Ed è questo che intendo di fare.

I. *Se la legge di razionalità è verificata assumendo come piani coordinati tre faccie di un cristallo e come faccia fondamentale una data faccia del cristallo stesso, essa è ancora verificata quando come faccia fondamentale si prenda un' altra faccia possibile del cristallo stesso.*

Siano infatti a, b, c i parametri della faccia fondamentale data.

Sia poi F la faccia che si vuol assumere come fondamentale invece della (a, b, c). I suoi parametri saranno ma, nb, pc, dove m, n, p, sono per ipotesi tre numeri razionali. Sia infine φ $(m'a, n'b, p'c)$ un' altra faccia possibile *qualsiasi* del cristallo; i numeri m', n', p' dovranno quindi essere razionali. I parametri di φ si possono scrivere $\frac{m'}{m}(ma)$, $\frac{n'}{n}(nb)$, $\frac{p'}{p}(pc)$: essi si deducono dai parametri della faccia F moltiplicandoli per i tre numeri razionali $\frac{m'}{m}$, $\frac{n'}{n}$, $\frac{p'}{p}$. Quindi per ogni faccia φ possibile del cristallo, anche assumendo come faccia fondamentale la faccia F la legge di razionalità è sempre verificata. c. v. d.

II. *Se la legge di razionalità è verificata assumendo come piani coordinati tre faccie di un cristallo e come faccia fondamentale una faccia data del cristallo stesso, essa è ancora verificata, quando si scambi uno dei piani coordinati colla faccia fondamentale.*

Sia $O\ ABC$ il triedro dei piani coordinati, e P la faccia

(1) P. Groth — Physikalische Krystallographie. 3.ª edizione 1894.
(2) Ch. Soret — Elem. de Crystallogr. physique. Genève 1893.

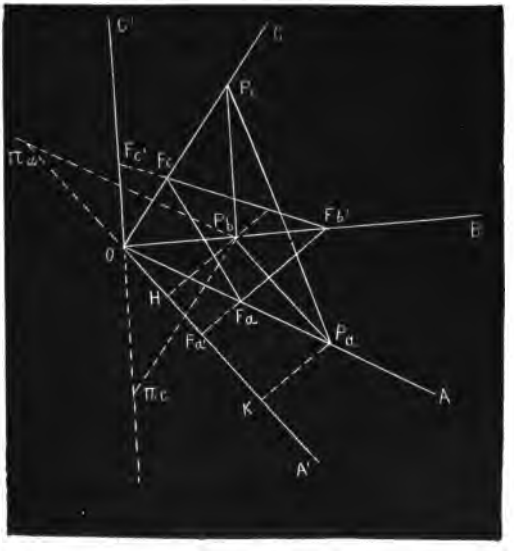
Digitized by Google

data come faccia fondamentale. Indicheremo in genere con OP_a, OP_b, OP_c i parametri di ogni faccia P rispetto ai tre assi OA, OB, OC.

Prendiamo invece del piano AOC, come piano coordinato, il piano parallelo alla P, passante per l'origine O.

Con ciò l'asse coordinato OB, non muterà, e gli assi OA ed OC saranno sostituiti da due altri OA', OC' paralleli alle traccie P_aP_b, P_cP_b della faccia P sugli altri due piani coordinati.

Come faccia fondamentale assumeremo il piano passante per P_b, parallelo all'antico piano coordinato AOC. I parametri sui nuovi assi OA', OC' della nuova faccia fondamentale si otterranno conducendo per P_b le parallele agli antichi assi coordinati. Indichiamo con $O\pi_a$, $O\pi_c$ questi parametri. Sia infine F una faccia *qualunque* possibile del cristallo e sia (rispetto agli antichi assi) $\frac{OF_a}{OP_a} = l$, $\frac{OF_b}{OP_b} = m$, $\frac{OF_c}{OP_c} = n$, dove i tre numeri l, m, n sono razionali.



Per dimostrare che la legge di razionalità sussiste anche per i nuovi piani coordinati e per la nuova faccia fondamentale basterà dimostrare che sono anche numeri razionali i rapporti

Digitized by Google

$\frac{OF_a'}{O\pi_a'}$, $\frac{OF_b}{OP_b}$, $\frac{OF_c'}{O\pi_c'}$ dove con F_a', F_c' si sono indicate le intersezioni della F coi nuovi assi OA', OC' (che sono perciò anche intersezioni delle traccie F_aF_b, F_bF_c cogli assi stessi). Conduciamo perciò per P_a, P_b le parallele alla F_aF_b, e siano H e K i loro punti d'incontro colla OA' Osserviamo che per le costruzioni fatte i due quadrilateri $O\pi_aP_bP_a$, HP_bP_aK sono due parallelogrammi e che perciò $O\pi_a = P_bP_a = HK$.

Dai triangoli OHP_b, $OF_a'F_b$ si ha:

$$\frac{OH}{OF_a'} = \frac{OP_b}{OF_b} = \frac{1}{m} \text{ donde } OH = \frac{OF_a'}{m};$$

dai triangoli OKP_a, $OF_a'F_a$ si ha:

$$\frac{OK}{OF_a'} = \frac{OP_a}{OF_a} = \frac{1}{l} \text{ donde } OK = \frac{OF_a'}{l}$$

di qui

$$O\pi_a = HK = OK - OH = OF_a' \left(\frac{1}{l} - \frac{1}{m}\right)$$

da cui si ricava $\frac{OF_a'}{O\pi_a} = \frac{lm}{m - l}$ che è evidentemente un numero razionale.

Allo stesso modo si dimostra che $\frac{OF_a'}{O\pi_c} = \frac{mn}{m - n}$, e questo è pure un numero razionale. E con ciò la proposizione è dimostrata.

III. Ciò posto servendoci successivamente tre volte delle proposizioni I e II potremo, rimanendo sempre valida la legge di razionalità per tutte le faccie possibili del cristallo, sostituire ad ogni piano coordinato una faccia possibile qualsiasi, ed infine servendoci per una quarta volta della I potremo alla faccia fondamentale a cui si sarà pervenuti dopo queste operazioni sostituire una faccia possibile qualsivoglia.

Con ciò la proposizione enunciata a principio di questa nota resta dimostrata in tutta la sua generalità.

Dal Museo di Mineralogia dell' Università di Genova, Gennaio 1897.

Digitized by Google

Sulla trasformazione degli assi cristallografici in funzione di indici di spigoli. — Dott. Edoardo Billows.

Eseguisco una trasposizione di assi coordinati cristallografici conservando l'origine; e precisamente assumo come asse:

OX uno spigolo di	simbolo	$[u_3 v_3 w_3]$	nel sistema primitivo	$Oxyz$
OY »	»	$[u_1 v_1 w_1]$	»	»
OZ »	»	$[u_2 v_2 w_2]$	»	»

Mi propongo di trovare il simbolo nel nuovo sistema $OXYZ$ di uno spigolo il cui simbolo nel vecchio sistema $Oxyz$ sia $[uvw]$, o brevemente il simbolo trasformato di $[uvw]$, essendo noti i simboli primitivi $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ di due spigoli arbitrariamente scelti, purchè paralleli ad un piano che assumo come faccia fondamentale nel nuovo sistema di assi.

Le formole di trasformazione, che sono [1]

$$x \cos \widehat{N_3 x} = X \cos \widehat{N_3 X} + Y \cos \widehat{N_3 Y} + Z \cos \widehat{N_3 Z}$$
$$y \cos \widehat{N_2 y} = X \cos \widehat{N_2 X} + Y \cos \widehat{N_2 Y} + Z \cos \widehat{N_2 Z}$$
$$z \cos \widehat{N_1 z} = X \cos \widehat{N_1 X} + Y \cos \widehat{N_1 Y} + Z \cos \widehat{N_1 Z}$$

tenuto conto della espressione [2]

$$\theta_{mn} = \frac{N_{mn}}{R_m \, R_n}$$

che dà il coseno θ_{mn} dell'angolo fra uno spigolo $[u_m v_m w_m]$ e la

---

[1] Vedi Salmon — Geometria analitica. Napoli, 1881, pag. 384.

[2] Vedi R. Panebianco — Note di cristallografia morfologica — Riv. di Min. e Crist. it., Vol. XVI, pag. 47. Ivi sarebbero R_m ed R_n le espressioni sotto il radicale, dove gli indici m ed n stanno in luogo degli indici 1 e 2, mentre io qui pongo per R_m ed R_n i radicali stessi.

Digitized by Google

normale a una faccia $h_n k_n l_n$, diventano, fatte le dovute semplificazioni, le seguenti

$$x = a \left\{ \frac{u_3}{R_3} X + \frac{u_1}{R_1} Y + \frac{u_2}{R_2} Z \right\}$$
$$y = b \left\{ \frac{v_3}{R_3} X + \frac{v_1}{R_1} Y + \frac{v_2}{R_2} Z \right\}$$
$$z = c \left\{ \frac{w_3}{R_3} X + \frac{w_1}{R_1} Y + \frac{w_2}{R_2} Z \right\}$$

L'equazione primitiva del piano che passa per la coppia di spigoli $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ è

$$\frac{\begin{vmatrix} v' & w' \\ v'' & w'' \end{vmatrix}}{a} x + \frac{\begin{vmatrix} w' & u' \\ w'' & u'' \end{vmatrix}}{b} y + \frac{\begin{vmatrix} u' & v' \\ u'' & v'' \end{vmatrix}}{c} z = 1$$

La trasformata sarà

$$\frac{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix}}{R_3} X + \frac{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}}{R_1} Y + \frac{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix}}{R_2} Z = 1$$

I nuovi parametri fondamentali sono quindi

$$(\alpha) \qquad A = \frac{R_3}{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix}} ; \quad B = \frac{R_1}{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}} ; \quad C = \frac{R_2}{\begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix}}$$

Dalla relazione primitiva

$$x : y : z = au : bv : cw$$

che determina lo spigolo $[uvw]$, si hanno le coordinate seguenti di un suo punto qualunque

$$x = fau \; ; \qquad y = fbv \; ; \qquad z = fcw$$

dove f è un fattore qualunque.

Digitized by Google

Trasformando si ha

$$\frac{u_3}{R_3} X + \frac{u_1}{R_1} Y + \frac{u_2}{R_2} Z = \mathfrak{f} u$$

$$\frac{v_3}{R_3} X + \frac{v_1}{R_1} Y + \frac{v_2}{R_2} Z = \mathfrak{f} v$$

$$\frac{w_3}{R_3} X + \frac{w_1}{R_1} Y + \frac{w_2}{R_2} Z = \mathfrak{f} w$$

Questo sistema di 3 equazioni indipendenti lineari non omogenee a 3 incognite è risolubile rispetto alle medesime risultandone valori finiti, poichè il determinante formato dai coefficienti non è evidentemente nullo. Risolvendo quindi, e ponendo

$$\begin{vmatrix} u_3 u_1 u_2 \\ v_3 v_1 v_2 \\ w_3 w_1 w_2 \end{vmatrix} = \Delta$$

si hanno le espressioni

$$X = \mathfrak{f} \frac{R_3}{\Delta} \begin{vmatrix} u u_1 u_2 \\ v v_1 v_2 \\ w w_1 w_2 \end{vmatrix} ; \quad X = \mathfrak{f} \frac{R_1}{\Delta} \begin{vmatrix} u_3 u u_2 \\ v_3 v v_2 \\ w_3 w w_2 \end{vmatrix} ; \quad Z = \mathfrak{f} \frac{R_2}{\Delta} \begin{vmatrix} u_3 u_1 u \\ v_3 v_1 v \\ w_3 w_1 w \end{vmatrix} ;$$

da cui, per opportuni scambî di righe e di colonne, si ha la relazione che determina lo spigolo nel nuovo sistema di assi, e cioè

$$X : Y : Z = R_3 \begin{vmatrix} u v w \\ u_1 v_1 w_1 \\ u_2 v_2 w_2 \end{vmatrix} : R_1 \begin{vmatrix} u v w \\ u_2 v_2 w_2 \\ u_3 v_3 w_3 \end{vmatrix} : R_2 \begin{vmatrix} u v w \\ u_3 v_3 w_3 \\ u_1 v_1 w_1 \end{vmatrix}$$

Ma la relazione trasformata tipica è

$$X : Y : Z = AU : BV : CW$$

e dovendo sussistere identità colla precedente si avrà la relazione

$$AU : BV : CW = R_3 \begin{vmatrix} u v w \\ u_1 v_1 w_1 \\ u_2 v_2 w_2 \end{vmatrix} : R_1 \begin{vmatrix} u v w \\ u_2 v_2 w_2 \\ u_3 v_3 w_3 \end{vmatrix} : R_2 \begin{vmatrix} u v w \\ u_3 v_3 w_3 \\ u_1 v_1 w_1 \end{vmatrix}$$

Digitized by Google

Sostituendo ora ad A, B e C i valori in (α) e lasciando al primo membro soltanto U, V, W si ha

$$(\beta)\quad U : V : W = \begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u & v & w \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u & v & w \\ u_3 & v_3 & w_3 \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}$$

che è l'espressione che dà il simbolo dello spigolo $[uvw]$ nel nuovo sistema di assi [1].

APPLICAZIONI

Con la formola (β) si ritrovano nei diversi casi particolari, come è naturale, le medesime formole di trasformazione che si otterrebbero considerando lo spigolo $[UVW]$ come intersezione di due facce i cui simboli sono $H_m K_m L_m$ e $H_n K_n L_n$, trasformati dai primitivi $h_m k_m l_m$ e $h_n k_n l_n$ delle medesime mediante formole note di già dai trattati [2].

Difatti:

I.° Caso. — Supponiamo gli assi primitivi esagonali, i nuovi romboedrici; cioè assumiamo, in modo speciale, come

nuovo	spigolo	[001]	uno spigolo	determinato	$[u_2 v_2{}^* w_2]$	ossia	[12*I]
»	»	[010]	»	»	$[u_1 v_1{}^* w_1]$	»	[I1*1]
»	»	[100]	»	»	$[u_3 v_3{}^* w_3]$	»	[21*1]

---

(1) Sarei pervenuto al medesimo risultato risolvendo rispetto ad X, Y e Z il sistema delle trasformate delle equazioni di 3 piani di cui uno parallelo agli spigoli $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ e non passante per l'origine e gli altri due invece passanti per l'origine e contenenti ciascuno lo spigolo $[uvw]$ e uno qualunque dei tre spigoli $[u_3 v_3 w_3]$, $[u_1 v_1 w_1]$ e $[u_2 v_2 w_2]$, e poi procedendo come sopra. Ma il procedimento sarebbe stato meno semplice.

(2) Vedi fra gli altri quello del Liebisch « Geometrische Krystallographie. Lipsia, 1881, pag. 53 »; anche la memoria del medesimo autore: Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. — Zeitschr. f. Min. u. Kryst., Vol. I, 1887, pag. 153.

(*) Sopprimo il terzo indice, perchè, come si sa, è la somma dei primi due col segno cambiato.

Digitized by Google

e per i due spigoli $[u'v'^*w']$, $[u''v''^*w'']$ rispettivamente [10*0] e [11*0].

Se sostituiamo nella formola (β) i valori numerici assunti, otteniamo per la formola particolare a questo caso la espressione

$$U : V : W = u + v : v + w - u : w - v$$

identica a quella che si otterrebbe col procedimento noto.

II.° Caso. — Inverso del precedente.

Il nuovo spigolo [00*1] sia [111]
» » [01*0] » [01$\bar{1}$]
» » [10*0] » [1$\bar{1}$0]

Gli spigoli arbitrarî siano [102] e [021].
La formola particolare sarà

$$U : V : W = 2u - v - w : u + v - 2w : u + v + w$$

Anche questa verificasi col procedimento noto.
Lo stesso nei 4 casi seguenti.

III.° — Passaggio da assi esagonali ad ortogonali.

Il nuovo spigolo [001] sia [00*1]
» » [010] » [01*0]
» » [100] » [21*0]

Gli spigoli $[u'v'^*w']$, $[u''v''^*w'']$ siano rispettivamente [01*$\bar{1}$] e [$\bar{1}$0*1].
La formola particolare sarà

$$U : V : W = 3u : 2v - u : 2w$$

IV.° — Inverso del precedente.

Il nuovo spigolo [00*1] sia [001]
» » [01*0] » [010]
» » [10*0] » [3$\bar{1}$0]

Gli spigoli $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ siano rispettivamente [01$\bar{1}$] e [$\bar{3}$12].

(*) Vedi la nota nella pagina precedente.

Digitized by Google

La formola particolare sarà

$$U : V : W = 2u : u + 3v : 3w$$

V.° — Passaggio da assi romboedrici ad ortogonali.

Il nuovo spigolo [001] sia [111]
» » [010] » [01$\bar{1}$]
» » [100] » [$\bar{2}$11]

Gli spigoli $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ siano rispettivamente [102], [144]. La formola particolare sarà

$$U : V : W = 3\,(2u - v - w) : 3\,(v - w) : 2\,(u + v + w)$$

VI.° — Inverso del precedente.

Il nuovo spigolo [001] sia [$\bar{3}\bar{3}$2]
» » [010] » [$\bar{3}$32]
» » [100] » [301]

Gli spigoli $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ siano rispettivamente [010] e [310]. La formola specializzata per questo caso è

$$U : V : W = 2u + 3w : 3\,(v + w) - u : 3\,(w - v) - u$$

Invece dei valori surriferiti nei 6 casi per $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ avrei potuto assumere valori numerici del tutto diversi, purchè i valori finiti che risulterebbero dalle espressioni (α) si assumessero come parametri fondamentali nel nuovo sistema di assi. I risultati sarebbero sempre i medesimi; varierebbero, come è naturale, i soli coefficienti dei singoli polinomî.

Gabinetto di Mineralogia dell'Università di Padova, Agosto 1897.

Digitized by Google

SUGLI INDICI DI RIFRAZIONE PRINCIPALI DEL GESSO PER LE ONDE ELETTROMAGNETICHE. — Nota di AUGUSTO RIGHI.

Con esperienze descritte altravolta (1) ho dimostrato, che l'elissoide di polarizzazione, relativo alle onde elettromagnetiche nel gesso, ha uno dei suoi assi coincidenti coll'asse di simmetria, ed un altro sensibilmente nella direzione della sfaldatura secondaria *vetrosa*, detta anche *non fibrosa*, ed in una Nota più recente (2) ho riferito esperienze di doppia rifrazione, per mezzo delle quali ho potuto ottenere qualche nozione intorno alle grandezze relative dei tre assi del detto elissoide, e quindi alle grandezze relative dei tre indici di rifrazione principali n_1, n_2, n_3. Con n_1 è rappresentato l'indice relativo alle vibrazioni parallele alla sfaldatura non fibrosa, con n_2 quello relativo alle vibrazioni parallele all'asse cristallino di simmetria, e con n_3 il terzo indice principale. Dalle ultime esperienze ho dedotto, che mentre n_2 ed n_3 differiscono pochissimo fra loro, la differenza fra n_1 ed n_2 è assai grande, e precisamente compresa fra 0,88 e 1,06.

Per determinare i tre indici n_1, n_2, n_3 pensai di ricorrere a misure dirette con prismi di selenite; ma per lungo tempo non potei realizzare questo progetto, non riuscendo a procurarmi un cristallo abbastanza voluminoso, dal quale ricavare un prisma di dimensioni adatte alle onde elettromagnetiche di 10,6 c. di lunghezza.

Alla fine mi sono deciso di costruire un prisma, formato di più pezzi combacianti fra loro, e tagliati da vari cristalli, in modo che, una volta congiunti, riuscissero tutti concordemente orientati, e che quindi il prisma risultasse identico ad uno fatto d'un pezzo solo, che poi fosse stato tagliato in più parti lasciando queste parti al loro posto (3).

---

(1) Rend. della R. Acc. dei Lincei, 17 nov. 1895, 1° marzo 1896, e questa *Rivista* Vol. XVI pag. 3.

(2) Rend. della R. Acc. dei Lincei, fascicolo delle comunicazioni giunte prima del 21 marzo 1897, e questa *Rivista* Vol. XVII pag. 80.

(3) Per tagliare i cristalli di gesso ho trovato conveniente operare nel modo seguente. Sull'asse di un tornio, mosso da un motore

Digitized by Google

Il prisma così costruito ha per sezione retta un trapezio isoscele, i cui lati paralleli hanno 2,2 c. e 10,6 c. di lunghezza, mentre i due lati uguali fra loro sono lunghi 18 c. L'altezza del prisma è 12 c., e l'angolo rifrangente, che è quello compreso tra le faccie di 12 c. per 18 c., è di circa 28°. Inoltre, queste due faccie sono parallele all'asse di simmetria cristallina, mentre la direzione della sfaldatura non fibrosa è parallela alla bisettrice dell'angolo rifrangente. Perciò, facendo rifrangere attraverso al prisma, posto coi suoi spigoli verticali, un fascio di radiazioni elettromagnetiche a vibrazioni verticali, potevo misurare l'indice n_2, qualunque fosse l'angolo di incidenza coll'apparecchio altra volta descritto [1], ed applicando la formola:

$$n^2 \operatorname{sen}^2 A = \operatorname{sen}^2 i + \operatorname{sen}^2 (d + A - i) + 2 \operatorname{sen} i \operatorname{sen} (d + A - i) \cos A,$$

nella quale n è l'indice cercato, i l'angolo d'incidenza all'ingresso nel prisma, A l'angolo rifrangente di questo, e d l'angolo di deviazione misurato. Questa formola diviene

$$n = \frac{\operatorname{sen} (d + A)}{\operatorname{sen} A}$$

nel caso in cui la radiazione incidente cada normalmente sul prisma.

Facendo poi rifrangere nel prisma delle radiazioni a vibrazioni orizzontali e variando l'incidenza sino ad ottenere la de-

---

a gas, è montata una sega circolare d'acciaio, che gira con grande velocità, mentre il cristallo di selenite da tagliarsi è fissato ad una tavoletta portata dal carretto del tornio. Due spranghe di ferro, strette con viti, mantengono il gesso ben fisso contro la tavoletta, e fra di esse passa la sega circolare. Per mezzo di uno dei due movimenti rettangolari, che si producono per mezzo del carretto, si può collocare bene a posto il cristallo, e per mezzo dell'altro lo si può far avanzare con lento moto uniforme contro la sega. Questa deve essere nuova o quasi, se si vuole che i tagli riescano ben piani e levigati.

[1] Mem. della R. Acc. di Bologna, 27 maggio 1894. — *L'ottica delle oscillazioni elettriche* (1897, Bologna, Zanichelli edit.), pag. 153.

Digitized by Google

viazione minima, potevo determinare l'indice n_1, applicando la nota formola

$$n = \frac{\operatorname{sen} \frac{d + A}{2}}{\operatorname{sen} \frac{A}{2}}.$$

Sapevo già che il metodo del prisma non consente grande precisione, allorchè lo si adopera per misurare un indice di rifrazione per le onde elettromagnetiche; ma è così grande la differenza fra n_1 ed n_2, che le esperienze di doppia rifrazione nel gesso fanno presagire, che mi accinsi con fiducia alle misure col prisma.

Il risultato di queste ha corrisposto alle previsioni. Infatti, da varie misure eseguite con vibrazioni verticali ho dedotto per n_2 il valore 1,7. Per esempio, con $i = 0$ ho trovato $d = 25°$ circa. Le misure fatte con vibrazioni orizzontali alla deviazione minima, mi hanno condotto al valore $n_1 = 2{,}5$, giacchè il valore medio di questa deviazione minima è stato di 46°.

In quest'ultima esperienza la deviazione prodotta dal prisma è, come si vede, grandissima; perciò il prisma di selenite potrebbe utilmente adoperarsi per una esperienza dimostrativa della rifrazione delle onde elettromagnetiche.

La differenza 0,8 fra n_1 ed n_2 concorda abbastanza bene con quella dedotta dalle esperienze di doppia rifrazione.

Un dettaglio sperimentale da segnalare è il seguente. Allo scopo di sottrarre il risonatore (munito di un piccolo specchio parabolico) all'azione delle onde passanti presso il prisma, furono collocati due grandi diaframmi metallici contro le faccie rifrangenti di quello. Questi diaframmi hanno una finestra rettangolare, il cui lato orizzontale è di 16 c. e quello verticale di 10 c., e naturalmente queste finestre sono poste in corrispondenza alle faccie del prisma.

Per misurare l'indice n_3 ho costruito un secondo prisma, di dimensioni press'a poco eguali a quelle del prisma descritto più sopra. Però in questo prisma, mentre gli spigoli sono, come nell'altro, paralleli all'asse di simmetria, la direzione della sfaldatura non fibrosa è, non più parallela, ma bensì perpendicolare al piano bisettore dell'angolo rifrangente. Ne consegue che que-

Digitized by Google

sto nuovo prisma, mentre adoperato con radiazioni e vibrazioni verticali e con qualsiasi angolo d'incidenza porge una nuova misura di n_2, adoperato invece con vibrazioni orizzontali e alla deviazione minima fornisce una misura di n_3.

Era però da prevedersi che il metodo non fosse abbastanza preciso per mettere in rilievo la differenza fra n_2 ed n_3, che le esperienze di doppia rifrazione indicavano come assai piccola.

I valori di n_2 ed n_3 forniti dal nuovo prisma sono infatti riesciti sensibilmente eguali fra loro e ad 1,8. Questo valore differisce poco da quello di n_2 ottenuto col primo prisma.

Una particolarità, che nelle esperienze narrate attira l'attenzione, è la seguente. Allorchè col primo prisma le vibrazioni sono orizzontali, l'intensità della radiazione emergente è palesemente minore che negli altri casi. Ciò conferma l'assorbimento prodotto dal gesso sulle vibrazioni parallele alla sfaldatura non fibrosa, quale risultava anche dalle antecedenti esperienze di doppia rifrazione.

Quantunque i valori trovati per n_1, n_2, n_3 non possano essere accettati che come una prima approssimazione, pure essi confermano quanto avevo dedotto dalle anteriori esperienze, e in particolare, che nella selenite la doppia rifrazione delle onde elettromagnetiche è enormemente più energica di quella delle onde luminose.

Digitized by Google

Notizia sopra una Heulandite baritica di Pula con accenno alle zeoliti finora trovate in Sardegna. — D. Lovisato.

Sembrerebbe che l'isola, ricchissima di roccie vulcaniche, di roccie eruttive e di filoni metalliferi, dovesse abbondare di questi silicati idrati a base di calce, di soda, di potassa, di bario, ecc., che portano il nome di zeoliti; invece a paragone delle matrici le zeoliti non sono numerose per specie, nè sono molto diffuse. Si trovano quasi accantonate in alcuni gruppi di roccie, comparendo qua e là sporadicamente nelle affini di altre località, mancando assolutamente in altre. Nel vulcanico si sono trovate l'*Heulandite*, la *Stilbite*, la *Cabasite*, l'*Analcime;* nelle roccie eruttive finora non se ne trovarono: nei filoni metalliferi notiamo la *Laumontite* e l'*Armotomo*.

L'heulandite, la stilbite e l'analcime sono le più frequenti e vi compariscono più specialmente nel vulcanico antico, cioè in trachiti, andesiti, rioliti, daciti, ecc.

Un' heulandite degna di essere menzionata, perchè contenente in rilevante quantità l'ossido di bario, fu da me rinvenuta in una fenditura di superba andesite ad orniblenda di Capo Pula, e precisamente presso la strada, che congiunge quella borgata a Teulada non lungi da Cala d'Ostia. In quella fenditura le due superficie andesitiche erano coperte da tenue straterello di questa sostanza di color roseo pallido, portante in salienza nitidi cristalli semplici della stessa tinta.

La sostanza, che ho potuto raccogliere, fu pochissima e quindi ho dovuto procedere molto cautamente anche alle prove chimiche per la sua determinazione.

I cristalli in tavole prismatiche hanno le faccie 110, 100, 001 e misurano fino 7 mm. in un senso, 4 nell'altro, variandone la grossezza. Hanno sfaldatura nettissima parallelamente alla base. Sono translucidi, dalla lucentezza vitreo-adamantina sulle faccie dei cristalli e madreperlacea sulle superficie di sfaldatura.

Digitized by Google

La sostanza ha durezza alquanto inferiore al 4° grado ed un peso specifico = 2,182 alla temperatura di 21° C. Nel matracciolo dà acqua abbondante; alla fiamma del cannello imbianchisce e fonde in perla bianca tendente al vitreo: è solubile in parte e con effervescenza negli acidi nitrico e cloridrico, maggiormente dopo calcinazione e più a caldo che a freddo.

L'analisi quantitativa eseguita sopra frammenti nettamente liberati da sostanze eterogenee dal professore di chimica di questo Istituto Tecnico, avrebbe dato i seguenti risultati:

SiO_2	56,67
Al_2O_3	16,86
BaO	2,55
CaO	3,61
Na_2O	3,27
H_2O	17,05
	100,01

Si noti che è stata messa come ossido di sodio tutta la quantità di alcalini trovati; ma il potassio, sebbene presente, è in così piccola quantità da non poter essere determinato che spettroscopicamente. Si noti ancora che allo spettroscopio stesso la nostra sostanza fu negativa per la ricerca dello stronzio.

Ora, oltre la forma cristallina ed i caratteri fisici, come sfaldatura, durezza, splendore, peso specifico, che sono identici coi rispettivi caratteri della heulandite, abbiamo anche che le cifre principali dell'analisi, come quelle per la silice, l'allumina e l'acqua stanno nei limiti di quelle date da altre analisi di heulandite: solo questa heulandite si distinguerebbe da tutte le altre, di cui si posseggono analisi, per la sua piccolissima quantità di calce e specialmente per la presenza del bario, sebbene a questo riguardo non mi debba nascondere che è affare piuttosto scabroso pel chimico la esatta separazione della barite dalla calce. Daremo quindi a questa bella varietà di zeolite il nome di *Heulandite baritica.*

Nei monti di Monastir comparisce questa stessa specie assai abbondante in una riolite amfibolica a mica e nel tufo da essa derivato. Si credeva che solo il monte Olladiri assieme al Monte

Digitized by Google

Zara [1] di quel gruppo di coni vulcanici avessero delle zeoliti; invece per recenti escursioni fatte in quel distretto, posso accertare che esse sono diffuse in tutti quei monticoli, offrendo splendidi cristalli che dall'incoloro passano al bianco ed al lievemente roseo, e che dalla lunghezza di solo qualche millimetro arrivano a quella di 12 mm.: le faccie, specialmente dei grossi cristalli, sono incurvate, talora contorte. Splendidi cristalli trovai nella zona trachitica-andesitica di Villanova Monteleone, nè per bellezza sono inferiori quelli in una crepaccia dentro al tufo vulcanico verde-rossastro dell'importante bacino di Oschiri del miocene medio: sono piccolissimi, trasparenti e di una tinta lievemente giallognolo-verdognola. Ho trovato questa specie, sebbene in piccola quantità, anche a Siliqua nelle sue belle trachiti-andesiti a biotite e ad orniblenda e nelle sue daciti.

Non l'ho trovata nelle roccie basaltiche, le quali invece mi hanno offerto la *stilbite* a Dorgali, a Macomer, a Nurri, ma sempre fibrosa-raggiata, da non confondersi però colla calcite che in quella forma s'annida in grande abbondanza nelle lave basaltiche di buona parte della Sardegna, ma particolarmente nella discesa di Bauladu, nelle stesse lave di Dorgali, di Ploaghe, di Tresnuraghes, di Capo San Marco, ecc.

La *stilbite* cristallizzata si trova unita alla specie precedente nei monti di Monastir e nel gruppo di Capo Pula dove la cita anche il Jervis [2]: quivi, o ricopre con bei cristallini le superficie delle roccie vulcaniche antiche decomposte o forma delle vene riunenti le rioliti frammentate, di color bianco e roseo e rosso, sì da dare un magnifico aspetto alla roccia, nella quale si trovano qua e là degli anfratti più larghi e la stilbite forma allora splendide crepaccie ingemmate dei suoi superbi cristalli, alle volte grossi e confusi fra romboedri modificati di calcite: qualche crepaccia contiene geode con cristalli di un delicato color carneo, ma fragilissimi, qualche altra contiene una varietà fibrosa, altre ancora una varietà polverosa. Raggiata-fibrosa, lamellare ed assai abbondante, formante vene dentro sempre a

---

(1) G. Jervis, *I tesori sotterranei dell'Italia*. Parte terza. Regione delle isole, 1881, pag. 187.

(2) Ibidem, pag. 38.

Digitized by Google

roccia vulcanica antica, che, per il suo inoltrato grado di decomposizione, non ho potuto preparare per farne lo studio microscopico, ho trovato la stilbite presso la borgata di Montresta per andare al Monte Minerva od a Villanova Monteleone.

La *cabasite,* citata dal Jervis (1) a Monastir, dove non sono stato capace di rinvenirla, si trova mescolata alla specie precedente nella stessa roccia di Montresta con cristalli molto rovinati fra la stilbite: in qualche campione dentro alla pasta di cabasite o sopra essa sorgono sferoidi fibrosi-raggiati di stilbite; in altri le due zeoliti sono intimamente mescolate fra loro.

La cabasite si trova anche nel basalto di Nurri, roccia del penultimo o terzultimo incendio sardo. Quando si fece coi membri della società geologica italiana la passeggiata a quella pittoresca ed importantissima borgata nell'aprile passato, uno dei giovani visitatori vide in un masso di un muro una geode piena di cristallini, dei quali ne raccolse alcuni, che non erano fra i più belli, perchè anche frammentati, lasciando pur vedere qualche romboedro. Chi disse la sostanza calcite, chi frammenti di cristalli di analcime, chi cabasite e chi altra sostanza. Io, levato il giorno seguente dal masso tutto ciò che mi fu possibile, ritornato a Cagliari e fatto un saggio qualitativo, aiutato anche da alcuni caratteri fisici, riconobbi in quei bellissimi romboedri limpidi la vera cabasite: infatti la sostanza, dando molta acqua nel tubo, è un vero silicato di allumina e calce pochissimo alcalino, che fonde al cannello gonfiandosi in vetro bianco, pressochè opaco, e si decompone nell'acido cloridrico, con separazione di silice gelatinosa. Non presenta che forme comuni con geminati per penetrazione, ma generalmente cristallini incolori e semplici.

Nel museo di Mineralogia si conservano come campioni di cabasia sarda due esemplari, uno come proveniente da Monastir, l'altro da Bosa: sono due campioni con calcite ed è errata anche la loro provenienza.

L'*analcime,* già conosciuto nell'isola (2), ha la sua massima diffusione nei monti di Monastir: si trova nella stessa riolite

(1) Ibidem, pag. 187.
(2) Ibidem, pag. 187.

Digitized by Google

amfibolica a mica e conseguente tufo riolitico colla stilbite, ma generalmente da essa separato, amorfo o cristallizzato, incoloro o bianco, talvolta con una leggera tinta azzurrastra. La sua forma è il trapezoedro, che talvolta arriva al diametro di 20 mm. I cristalli sono trasparenti o subtranslucidi, talvolta quasi opachi. È fragile ed a frattura irregolare, ed avendo rotto un grandissimo numero di cristalli imperfetti o di masse di analcime non m'avvenne mai di trovare sfaldature cubiche, neppure in traccie.

Ho trovato l'analcime associato all'heulandite nelle roccie già accennate di Siliqua, ma assai raramente lo rinvenni nelle lave basaltiche, che ben possiamo dire per la Sardegua poverissime in zeoliti, al contrario di ciò che avviene in Sicilia e nel vicentino.

L'*armotomo* venne trovato nei filoni argentiferi del Sarrabus dall'ing. Giambattista Traverso, direttore delle miniere di Montenarba, prima del 1881 (1), dapprima nella miniera di Bacu Arradas in piccoli cristalli di color latteo sulla baritina, associato alla calcite; ne constatò quindi la presenza in alcune geodi di calcite nella miniera di Giovanni Bonu, associato all'argento filiforme ed all'argirose; ma appena dopo il 1885 questa bella specie minerale deve aver colpito l'occhio dell'intelligente ingegnere per la piccolezza dei suoi cristalli, giacchè il Museo di Cagliari fra i vistosi doni avuti dal Traverso, cui la Mineralogia sarda deve tante specie minerali, ne possiede uno del 1885, rispondente al numero di inventario 157, 42, con questo cartellino: *23. Calcite in lamelle esilissime come al n. 23. Giovanni Bonu;* ebbene, quell'esemplare sia paragonato ai campioni di armotomo, che vennero in seguito donati al Museo dallo stesso Traverso, sia a quelli che come parte della ricca collezione dei giacimenti argentiferi sardi fan bellissimo mostra nel Museo civico di Genova, è il più splendido che si possa vedere, pel numero infinito di brillantissimi cristallini, che ricoprono alla lettera alcuni cristalli lamellari di calcite od addossati ad altri in bellissimi gruppi.

---

(1) G. B. Traverso, *Giacimenti a minerali d'argento del Sarrabus e di alcune specie di minerali,* ecc., Genova, 1881, pag. 23.

Digitized by Google

In seguito, meglio conosciuta la specie, furono trovati dal Traverso con fluorina bei cristalli di armotomo, sormontati da cubi di pirite sempre a Giovanni Bonu; finalmente nel 1892 il Museo possiede un compioncino con questo cartellino: *Armotomo — sullo schisto — Giovanni Bonu.* Non mi consta che il filone di Montenarba abbia data questa specie minerale.

Anche la *laumontite* si deve al Traverso, che la trovò in nitidi prismi allungati, di color latteo, raramente vitrei nella miniera di Giovanni Bonu, annidati nella splendida fluorina di color smeraldo, ma alterabilissimi e di impossibile conservazione, anche tenuti in ambiente umido.

Sulla forma cristallina del Cloridrato di Metilen-bi-antipirina (1). — Angelo Antonio Ferro.

Cloridrato di metilen-bi-antipirina

$$C^{11}H^{11}N^2O - CH^2 - C^{11}H^{11}N^2O\ 2\ HCl,\ 3\ H^2O.$$

Sistema cristallino: triclino.

Costanti cristallografiche: a : b : c = 1.57772 : 1 : 1.09617

A = 114°.52′	α = 63°.42′
B = 109°.15′	β = 68°.53′
C = 89°.38′	γ = 81°. 8′

(1) Il presente lavoro è il complemento di un altro, già da me pubblicato (Società lig. di Scienze Naturali e geogr. Vol. VII, fasc. III — Rivista italiana di Mineralogia e Cristallografia, pres. fascicolo), nel quale dimostrai che la forma cristallina della formopirina preparata da Marcourt nel 1895 (Bullettin de la Soc. Chim. de Paris 1896, pag. 520) è identica con quella della metilenbiantipirina ottenuta dal Prof. Pellizzari fin dal 1889 (Gazzetta chim. italiana 1889, pag. 413); e così venni a confermare, anche dal lato cristallografico, l'identità delle due sostanze, come dal confronto delle proprietà chi-

Digitized by Google

calcolate dagli angoli fondamentali:

$$100 : 001 = 68°.53'$$
$$001 : 010 = 63\ .42$$
$$001 : 0\bar{1}1 = 59\ .44$$
$$100 : 0\bar{1}1 = 79\ .14$$
$$001 : \bar{1}01 = 37\ .16$$

---

miche aveva concluso anche il Prof. Pellizzari (Gazz. chim. it. 1896, parte II, pag. 407).

Dopo ciò era ben naturale che anche il cloridrato della formopirina dovesse mostrarsi identico al cloridrato della metilenbiantipirina e conseguentemente che lo studio cristallografico della prima sostanza dovesse dare gli stessi risultati di quello della seconda. È appunto allo scopo di riconoscere questa identità che io mi accinsi a studiare cristallograficamente il cloridrato di metilenbiantipirina colla certezza che i miei risultati si sarebbero mostrati in pieno accordo con quelli del Prof. Goguel, il quale fece lo studio cristallografico del cloridrato di formopirina (Bull. de la Soc. franç de Minéralogie 1895, pag. 27).

I risultati delle determinazioni del sig. Goguel, sono i seguenti:

Sistema triclino:

Angoli	misurati	calcolati
110 : 1$\bar{1}$0	98°.57	*
1$\bar{1}$0 : 100	125 .21	125.19
110 : 100	153 .28	*
100 : 010	—	135.16
001 : 010	—	111.37
110 : 001	101 .39	*
001 : 100	—	112.28
001 : 1$\bar{1}$0	114 . 3	*
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$10	123 .32	123.49
$\bar{1}$11 : 001	120 . 8	*

$\alpha = 132.15$ $\beta = 100.28$ $\gamma = 98.24$

$$a : b : c = 0.6038 : 1 : 1.4080$$

(Gli angoli dati sono gli angoli veri. L'asse delle y è contato positivamente verso la sinistra dell'osservatore; gli angoli α, β, γ, si riferiscono alle direzioni positive degli assi).

Digitized by Google

Forme osservate:

(100), (0$\bar{1}$0), (001), (0$\bar{1}$1), (101), (310), (110), (2$\bar{1}$0), (2$\bar{1}$1), ($\bar{5}$77), (3.$\bar{1}$$\bar{1}$.11).

Combinazioni:

1.ª (001) (010) (310) (100) (0$\bar{1}$1)
2.ª (100) (010) (001) (0$\bar{1}$1) (110)
3.ª (010) (001) (100) (0$\bar{1}$1) ($\bar{1}$01) (2$\bar{1}$1)

Da questi risultati si rileva:

1.° Che avendo l'autore trovato di 56°.28′ l'angolo (delle normali) [$\bar{1}$11 : 001], la somma degli angoli [1$\bar{1}$0 : 001], [001 : $\bar{1}$11] e [$\bar{1}$11 : $\bar{1}$10] risulta di 182°.17′ invece di approssimarsi a 180°. È però supponibile che per errore di stampa sia stato scritto 65°.57′ invece di 63°.57′, poichè quest'ultimo valore corrisponde a quello da me trovato e cioè 63°.42′.

2.° Che il sig. Goguel calcola 68° 22′ l'angolo [001 : 010]; ora questo è assolutamente impossibile (e sarebbe facile il dimostrarlo), perchè gli angoli [001 : 110], [001 : 100] sono, secondo l'autore, rispettivamente 78°.21′ e 67°.32′.

3.° Che quel valore di 68°.22′ essendo stato ottenuto dalla soluzione del triangolo sferico che ha per angoli i valori supplementari di α, β e γ consegue che le costanti determinate dall'autore sono sbagliate.

4.° Che l'angolo da me misurato tra le facce (001), (110) è ben differente da quello dato dall'autore; difatti, la media di otto buone misure è per quest'angolo di 68°.53′.

Per queste ragioni, dalle quali si comprende come i miei risultati non si mostrino in accordo con quelli di Goguel, ho creduto bene di ristudiare completamente i cristalli di questo sale. L'orientazione ch'io ho dato ai cristalli è diversa da quella adottata dal Goguel, ma è certo più razionale. Infatti la faccia che quegli aveva assunto come (100) corrisponde alla mia simboleggiata con (310), e come appare dalle mie osservazioni, questa faccia non sempre si mostra presente in tutti i cristalli, talora ad essa manca la parallela ed inoltre è sempre poco sviluppata. Con l'orientazione di Goguel poi la pinacoide (010) non sarebbe rappresentata da alcune delle forme riscontrate. Assumendo invece come piani coordinati, quelli da me prescelti, questi inconvenienti non solo sono ovviati, ma risultano per le altre facce dei simboli molto semplici, il che dimostra l'opportunità della scelta.

Digitized by Google

4.ª (100) (001) (0$\bar{1}$1) (010) (110) (2$\bar{1}$0) ($\bar{1}$01) Fig. 1.
5.ª (100) (010) (001) (0$\bar{1}$1) (310) (110) (2$\bar{1}$0)
6.ª (010) (100) (001) (0$\bar{1}$1) ($\bar{2}$$\bar{1}$1) ($\bar{1}$01) (210) Fig. 2.
7.ª (001) (100) (0$\bar{1}$1) (010) (310) ($\bar{1}$01)
8.ª (100) (010) (001) (0$\bar{1}$1) (2$\bar{1}$0) (110) (2$\bar{1}$1) ($\bar{1}$01).

Fig. 1ª

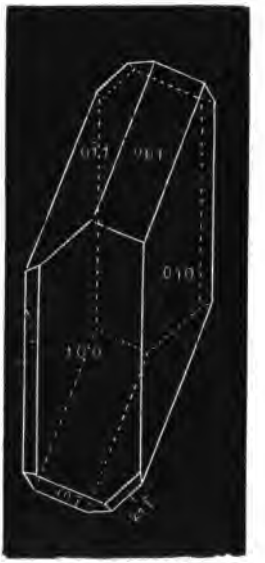


Fig. 2ª

ANGOLI	MISURATI			CALCOLATI	DIFFERENZE
	N.	Limiti	medie		
100 : 310	3	26.15—26 37	26.24	26.30	— 6'
310 : 110	2	25.48—25.52	25.50	25.49	+ 1
100 : 110	1	—	52.24	52.19	5
100 : 010	7	80.56—81.38	81.18	81.08	10
110 : 010	2	28.42—28.58	28 50	28 49	1
100 : 0$\bar{1}$0	8	97.59—98 54	98.36	98.52	— 16

Digitized by Google

ANGOLI	MISURATI			CALCOLATI	DIFFERENZE
	N.	Limiti	medie		
100 : 2$\bar{1}$0	1	—	42.42	42.53	— 11
2$\bar{1}$0 : 010	1	—	56.03	55.59 ½	3 ½
001 : 010	12	63.21—63.57	63.42	*	—
001 : 0$\bar{1}$1	11	59.28—60.04	59.44	*	—
0$\bar{1}$1 : 0$\bar{1}$0	11	56.09—56.43	56.26	56.38	— 12
100 : 001	8	68.38—69 08	68.53	*	—
001 : $\bar{1}$00	6	110.55—111.10	111.00 ½	111 07	6 ½
001 : $\bar{1}$01	4	37 12—37.22	37.16	*	—
$\bar{1}$01 : $\bar{1}$00	4	73.37—73.58	73.46	73.51	— 5
100 : 0$\bar{1}$1	8	79.05—79.26	79.14	*	—
0$\bar{1}$1 : $\bar{1}$00	6	100 32—100.51	100.45	100.46	— 1
0$\bar{1}$1 : $\bar{2}\bar{1}$1	2	55.40—55.50	55.45	55 54	— 9
$\bar{2}\bar{1}$1 : $\bar{1}$00	2	44.53—45 05	44.59	44.52	7
110 : 01$\bar{1}$	1	—	69.46	69.30	16
310 : 01$\bar{1}$	1	—	84.30	84.34	— 4
110 : 001	1	—	58.24	57.57	27
$\bar{1}$01 : 0$\bar{1}$1	1	—	66.24	66.34	— 10
0$\bar{1}$1 : 2$\bar{1}$0	1	—	57.09	57.35	— 26
2$\bar{1}$0 : 10$\bar{1}$	1	—	61.21	61.24	— 3
2$\bar{1}$0 : 00$\bar{1}$	1	—	89.45	89.50	— 5
2$\bar{1}$0 : 001	1	—	90.02	90.10	— 8
100 : 3.1$\bar{1}$.11	1	—	70.20	70.33	— 13
3.$\bar{1}\bar{1}$.11 : 0$\bar{1}$1	1	—	8.47	8.41	6
0$\bar{1}$1 : $\bar{5}$77	1	—	23.58	24.04	— 6
$\bar{5}$77 : $\bar{2}$11	1	—	31.52	31.50	2
$\bar{1}$01 : $\bar{2}$11	1	—	58.48	58.40	8

± Σ = 228′
differenza media = 7′

Digitized by Google

I cristalli, ottenuti dall'acqua, al primo momento sono vitrei, incolori, trasparenti per modo che si prestano benissimo per le misure goniometriche; ma dopo un po' di tempo, perdendo dell'acqua di cristallizzazione, diventano opachi e quindi inadatti ad essere ulteriormente misurati; immergendoli però nuovamente in una soluzione acquosa satura della sostanza, riprendono quasi subito l'acqua che avevano perduto e ridiventano perciò nuovamente misurabili. Sono cristalli che alle volte misurano nel senso della maggior dimensione fino a quasi un centimetro.

Le facce di tutte le forme riflettono immagini semplici e generalmente ben distinte. Quelle predominanti e costantemente osservate in tutti i cristalli presi in esame sono: (100), (010), (001), $(0\bar{1}1)$; le altre pinacoidi alle volte non solo mancano, ma sono spesso rappresentate da una sola faccia. Le forme $(\bar{5}\bar{7}7)$, $(3.\bar{11}.11)$, furono riscontrate una volta sola e non sono quindi del tutto sicure.

L'abito è variabilissimo a seconda che ha maggiore sviluppo piuttosto una faccia che le altre. Per lo più sono allungati secondo [001] (fig. 1), alle volte invece si mostrano tabulari secondo (010) (fig. 2), oppure, ma più raramente, secondo (001).

Una direzione di massima estinzione per la luce del N_a fa sulla (100) con lo spigolo [100 : 010] un angolo di 76° 54′ (media di 24 letture) verso l'angolo piano [100 : 010] : [100 : 001].

Sulla faccia (010) una direzione di massima estinzione per la stessa luce fa un angolo di 56° 12′ (media 32 letture) con lo spigolo [100 : 010] verso l'angolo piano [100 : 010] : [010 : 001].

Non fu possibile rintracciare in questi cristalli sfaldatura di sorta.

Genova, Gabinetto di Mineralogia dell'Università
Novembre 1896.

Digitized by Google

Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti di amianto della Valle Malenco. — Nota del Dott. Luigi Brugnatelli.

Tempo fa feci una gita in Val Malenco colla intenzione di eseguire delle osservazioni e raccogliere materiale per uno studio sopra gli importanti giacimenti di amianto, che, come è noto, esistono specialmente nella Valle Lanterna e nella Val Brutta (1). Pur troppo però, il tempo costantemente cattivo mi obbligò a troncare le mie ricerche, si può dire, sul principio; non potei visitare, ed anche queste incompletamente, che le cave della Val Brutta. Ebbi tuttavia la fortuna di trovare alcuni esemplari tanto interessanti, che credo di fare cosa opportuna dandone una descrizione, riservandomi di pubblicare più tardi lo studio completo sui giacimenti d'amianto.

1° *Di un carbonato di magnesio probabilmente nuovo.* — Fra i numerosi frammenti della roccia amiantifera, che ebbi occasione di esaminare nella visita che feci alle cave di Val Brutta, uno attrasse in modo speciale la mia attenzione. È un pezzetto di una roccia talmente alterata, che riesce impossibile stabilirne la natura. È per la massima parte costituito da sostanza steatitosa, con molta magnetite e con qua e là delle chiazze di un minerale in tenuissime lamelle di color bruno, fortemente birifrangenti, biassico che rassomiglia assai al diasporo. Non si potè isolarlo sufficientemente per farne una sicura diagnosi. In alcune geodine si osservano dei piccoli e brillanti cristalli prismatici di calcite che però a motivo delle faccie ar-

(1) Vedasi: Zepharovich, *Mineralogisches Lexicon*, ecc., 1859. — Jervis, *I tesori sotterranei dell'Italia*, 1873. Parte prima, pag. 221-225. — Curioni, *Geologia*, ecc., 1877, Parte 1ª, pag. 37; Parte 2ª p. 207-225. — Si veda poi la bella Memoria bibliografica intitolata: *La Valtellina ed i naturalisti* del dott. Mario Cermenati (fascicolo 5°, Sondrio, 1891).

Digitized by Google

rotondate non si prestano ad esser misurati. Una piccola parte del pezzo è coperta d'amianto asbestoide.

Ciò però che ferma specialmente l'attenzione dell'osservatore è un minerale candidissimo che ricopre gran parte del frammento di roccia. Osservato con una lente, si scorge che è costituito da esilissimi prismetti brillantissimi, uniti in fascetti tra loro irregolarmente e fittamente intrecciati. Può dare una idea abbastanza giusta del minerale, il pensare alla superficie della neve, dopo una notte rigidissima.

I prismetti, che con estrema facilità si separano, osservati al microscopio si mostrano costituiti da quattro faccie verticali terminati dalla base. L'estinzione avviene parallelamente (risp. normalmente) all'asse del prisma. A luce convergente si osserva emergere un asse ottico, la cui inclinazione apparente colla normale alle faccie prismatiche, misurata coll'oculare Czapski e colla lente di Klein, fu trovata uguale a circa 35°. Questi caratteri permettono di assegnare i prismetti al sistema trimetrico. Infatti, l'unica ipotesi possibile, oltre la trimetrica, sarebbe la monoclina e cioè che si trattasse di cristalli allungati secondo [010] e col piano degli assi ottici parallelo al piano di simmetria. Ma il fatto della costante emergenza dell'asse ottico con eguale angolo di 35° sopra tutti i cristalli, e l'impossibilità di ammettere, anche come solamente probabile, che i cristalli siano sempre adagiati sulla stessa faccia, permette di escludere assolutamente che possano essere monoclini. Appartengono adunque al sistema trimetrico. Il piano degli assi ottici è parallelo alla base, la doppia rifrazione è poco energica e negativa.

Ho determinato il peso specifico del minerale colla soluzione di Thoulet, cercando di ottenere in questa determinazione la massima esattezza. L'operazione fu più volte ripetuta con relativamente notevole quantità di minerale. Cercai dapprima di racchiudere il valore cercato tra limiti abbastanza ristretti, determinando il peso specifico del liquido [1] quando il minerale incominciava appena ad abbandonare la superficie e poi quando la densità del liquido era tale, che i prismetti incominciavano a depositarsi sul fondo; infine determinai la densità del liquido quando i prismetti per la massima parte rimanevano sospesi.

---

[1] Con una esatta bilancia di Westphal.

Digitized by Google

Ottenni così, come limiti, i valori 2,001 e 2,025 e per il peso specifico il valore 2,013. Le osservazioni furono eseguite ad una temperatura di circa 22°.

Il minerale nel tubetto dà acqua. Cogli acidi a freddo, si scioglie lentamente con debolissima effervescenza sul principio; l'effervescenza è però viva a caldo. Disponendo di poco materiale, eseguii l'analisi coi metodi microchimici coadiuvati dall'analisi spettrale. Da ciò mi risultò che si tratta di un carbonato di magnesio idrato con traccie, svelabili solo dall'analisi microchimica, di calcio dovute forse ad impurità.

Per l'analisi quantitativa staccai con ogni cura gran parte del minerale dalla roccia e dopo averne separate piccole quantità di magnetite che conteneva, con una calamita, e di averlo liberato, coll'attento esame con una lente, da altre impurità, come tenui frammenti della roccia, trovai che la quantità di minerale disponibile era di grammi 0,171. Naturalmente con una quantità di materia così piccola, non potevo pensare di ottenere risultati esatti, ho però usato della massima cura e diligenza, per ottenere, almeno, risultati approssimativi. Approfittando della facile dissociazione del carbonato di magnesio per il calore, ho dosato separatamente l'acqua ed il biossido di carbonio col metodo dell'analisi elementare organica in tubo aperto. A tal fine il minerale finamente polverizzato, fu introdotto in un tubo del cosidetto vetro infusibile di Boemia e dopo aver fatto passare per alcun tempo attraverso il tubo una corrente d'aria perfettamente secca e priva di CO_2, si riscaldò per circa tre ore alla temperatura alla quale il vetro incominciava a rammollirsi. Dopo l'operazione il minerale portato alla fucina non manifestò più perdita sensibile. I risultati ottenuti, considerando il residuo come costituito completamente da Mg O, sono i seguenti:

$$MgO = 43{,}32,\ CO_2 = 21{,}85,\ H_2O = 34{,}32\ (^1)$$

(1) La somma 99,49 delle percentuali, non deve in questo caso considerarsi come indizio della bontà dell'analisi, date le sfavorevoli condizioni (riguardo alla quantità di materia) nelle quali fu fatta. Tale coincidenza è puramente casuale. Il residuo della calcinazione si sciolse quasi completamente, solo rimase un piccolissimo residuo che però in questo caso può aver avuto influenza non indifferente nei risultati e che forse spiega in parte la eccedenza di Mg O e la deficienza di H_2O e CO_2 in confronto ai valori teorici più avanti esposti.

Digitized by Google

valori dai quali si calcola come formola più probabile:

$$Mg\,CO_3 \,.\, Mg\,(OH)_2 + 3\,H_2O$$

che però richiederebbe:

$$MgO = 40{,}82 \qquad CO_2 = 22{,}45 \qquad H_2O = 36{,}73.$$

I carbonati idrati di magnesio naturali fino ad ora conosciuti, sono, come è noto:

Nesquehonite	$Mg\,CO_3 + 3\,H_2O$	pesos pec.	= 1,83 — 1,85
Idromagnesite	$3\,MgCO_3 . Mg\,(OH)_2 + 3\,H_2O$	» »	= 1,14 — 2,18
Idrogiobertite	$MgCO_3 . Mg\,(OH)_2 + 2\,H_2O$	» »	= 2,149 — 2,174
Lansfordite	$3\,MgCO_3 . Mg\,(OH)_2 + 21\,H_2N$	» »	= 1,54 — 1,69 (1).

Escludo subito ogni possibile identità del carbonato da me osservato colla *Nesquehonite* e colla *Lansfordite*. Anche colla Idromagnesite, malgrado la grande somiglianza dei caratteri esterni, non mi pare che il mio minerale possa essere identico. La differenza tra i valori da me trovati e quelli richiesti dalla formola della *Idromagnesite* e la differenza nei pesi specifici, sono tali da non lasciar dubbio in proposito; inoltre dalle recenti osservazioni di Weinschenk (2) risulta che la *Idromagnesite* è monoclina. Non resta dunque che la *Idrogiobertite*, minerale rarissimo che, per quanto io sappia, non fu finora osservato che dal prof. E. Scacchi (3) in un augitofiro di Pollena (regione vesuviana). La differenza nella composizione chimica consisterebbe in una molecola d'acqua, differenza che può entrare nei limiti degli errori possibili della mia analisi. Ma il modo di presentarsi dei due minerali e più specialmente le differenze

(1) La *Lancasterite*, come fu dimostrato da Smith e Brush (Dana, *The System*, ecc., 1892, pag. 305), non è che una miscela di *Idromagnesite* e *Brucite*.

(2) Weinschenk, *Weitere Beiträge zur Kenntniss der Minerallagerstätten der Serpentine in den östlinchen Centralalpen*. Zeitschr. f. Kryst., und. Min. XXVII, pag. 570 (1897). Conviene notare che Tschermak (Min. Mittheilungen, 1871, pag. 113), osservò una idromagnesite proveniente da Kraubat, nella quale una sezione principale ottica era normale all'asse del prisma.

(3) E. Scacchi, *Contribuzioni mineralogiche*, Rend. Acc. di Napoli, 1885, pag. 310-313.

Digitized by Google

nel peso specifico (ritengo il valore da me trovato *esattissimo*), rendono anche qui poco probabile una identità. Dal prof. E. Scacchi e dal prof. Strüver (ringrazio entrambi vivamente) ricevetti campioni di *Idrogiobertite*. Non posso qui dilungarmi in un minuto confronto tra i due minerali, solo farò notare che, come già descrisse lo Scacchi, la *Idrogiobertite* non è in cristalli distinti ma in sferule a struttura assai compatta. L'esame microscopico di una sezione sottile di una sferula, mi ha mostrato che risulta da un aggregato cristallino di almeno due minerali: uno (più abbondante in ispecie verso la periferia) con struttura che ricorda quella di alcuni serpentini pirossenici, e l'altro in granuli con sfaldatura perfetta e ad estinzione parallela alla sfaldatura. Noto pure che alla base delle sferule è abbondante l'*Olivina* freschissima accompagnata da uno spinello in cristalli ottaedrici e che per il colore si deve determinare come *Picoiite*.

Io spero in una nuova visita, che farò prestissimo alle cave di Val Brutta, di poter raccogliere nuovi campioni di questo interessantissimo minerale ed allora con una nuova analisi potrò decidere se effettivamente si tratta di una specie nuova. Per ora ho creduto opportuno limitarmi ad esporre i fatti come li ho osservati.

1° *Magnesite, dolomite ed aragonite cristallizzate sopra un campione d'amianto.* — A Lanzada acquistai un campione di amianto, che mi parve interessante per alcuni cristalli che l'accompagnavano. Un identico pezzo trovai poi tra i minerali non ancora catalogati, della collezione del Gabinetto mineralogico dell'Università di Pavia e dove figurava come donato dal sig. Giuseppe d'Anna. A Lanzada non potei conoscere la cava dalla quale il pezzo proviene; ed anche l'esemplare della raccolta pavese porta per sola indicazione « Lanzada ». — Per certi caratteri però io inclinerei a ritenerlo come proveniente dalla località « Vetti ».

Le fibre di questo amianto sono di color bianco o leggermente giallognole, e sono in parte cementate assieme da carbonato di magnesio, dando così una specie di feltro somigliante alla cosidetta *carta di monte*. Osservate al microscopio le fibre mostrano estinzione parallela; la direzione di allungamento è

Digitized by Google

direzione di minima elasticità ottica, ed il piano degli assi ottici è parallelo all'allungamento. Nel tubetto dà acqua abbondante; inoltre, trattato con acido cloridrico bollente, si scompone, lasciando per residuo della silice d'aspetto fioccoso e filamentoso, completamente solubile in una soluzione bollente di carbonato di potassio. Oltre la silice e l'acqua si riscontrò in grande quantità magnesio, alquanto ferro e tracce pressochè insensibili di alluminio e calcio. Tutti questi caratteri dimostrano che l'amianto in questione è costituito da serpentino (var. crisotilo) (1).

Racchiusi tra l'amianto si nota numerosi noduli, costituiti da aggregati di piccoli cristalli assai brillanti di un minerale di colore appena leggermente giallognolo, sopra i detti noduli poi, e nelle cavità che vi si osservano, sono impiantati altri cristalli di un minerale di color bianco o leggermente bruno, con faccie corrose ed appannate, ed un altro minerale in cristalli lamellari o prismatici, tra loro riuniti in modo irregolare. Infine tra le fibre dell'amianto si osservano alcuni cristalletti e granuli di *Magnetite*. Le ricerche eseguite sopra i tre minerali sopradetti li fecero riconoscere per *Magnesite* il primo, *Dolomite* il secondo ed *Aragonite* il terzo.

Magnesite. — È in cristalli di abito scalenoedrico. La si riconosce facilmente per il peso specifico, per la durezza, per il comportamento chimico e per il valore dell'angolo del romboedro di sfaldatura.

Il peso specifico determinato colla soluzione Thoulet-Goldschmidt fu trovato uguale a 3,062. La durezza è superiore al 4, poichè riga facilmente la fluorite. Trattati i cristalli con HCl a freddo non danno effervescenza e difficilmente vengono attaccati

---

(1) Identico risultato ottenni coll'amianto (risp. asbesto) di altre cave. È questo un risultato degno di nota, perchè gli autori sopra citati sembrano riferire l'amianto e l'asbesto delle Valli Malenco, Lanterna, Brutta, ecc., all'anfibolo. Come tale poi vien dato da Hintze nel suo *Handbuch der Mineralogie*, vol. II, pag. 1217, e dal dott. G. Rota, *Ricerche chimiche-mineralogiche su alcuni minerali poco noti della Val Lanterna*, Sondrio, 1888, pag. 14 e 17. Riferibile certamente all'anfibolo, non osservai che un piccolo esemplare di Franscia le cui fibre avevano estinzione inclinata di circa 15°.

Digitized by Google

anche a caldo. Ridotto però in polvere il minerale si scioglie a caldo, completamente con effervescenza. L'analisi chimica qualitativa, dà per risultato che il minerale è carbonato di magnesio con piccolissima quantità di ferro.

Tutti i cristalli indistintamente sono costituiti da uno scalenoedro diretto molto acuto, le cui estremità sono generalmente troncate da una faccia basale scabra ed arrotondata. Le faccie dello scalenoedro sono brillantissime, ma al goniometro raramente si prestano per misure attendibili perchè danno immagini slargate e multiple. Nei casi più favorevoli ebbi i seguenti valori:

Spigoli culminanti lunghi: 20 42′ media di 15 misure comprese tra 20° 21′ e 21° 45′. Le migliori misure però sono 21° 45′, 21° 00′, 21° 4′, 21° 14′ con una media di 21° 16′.

Spigoli culminanti corti: 96° 55′ media di 8 misure poco attendibili comprese tra i limiti 96° 5 e 97° 43′.

Spigoli laterali: le misure sono cattive tutte perchè le faccie sono ordinariamente ondulate parallelamente a questi spigoli; due sole presentano qualche attendibilità, e sono: 42° 40′ e 42° 42′, media 42° 41′.

Con faccie di sfaldatura si trovarono i seguenti valori: 38° 28′, 38° 22′, 38° 12′, 38° 11′, media 38° 18′.

I valori soprariportati si accordano con approssimazione con quelli teorici dello scalenoedro $\{13\,\bar{3}\,\bar{7}\}$ per il quale si avrebbe rispettivamente:

$$(13\,\bar{3}\,\bar{7}) : (13\,\bar{7}\,\bar{3}) = 21^\circ\,27'$$
$$\text{»} \quad : (\bar{3}\,13\,\bar{7}) = 96^\circ\,15'$$
$$\text{»} \quad : (7\,3\,\overline{13}) = 42^\circ\,54'$$
$$\text{»} \quad : (\quad 100) = 38^\circ\;\;9'$$

valori calcolati in base all'angolo da me misurato tra le faccie di sfaldatura = 72° 30′, angolo identico a quello dato dal Des Cloizeaux (*Manuel*, vol. 2°, pag. 137) per la magnesite.

Lo scalenoedro $\{13\,\bar{3}\,\bar{7}\}$, non fu ancora osservato nella magnesite i cui cristalli sono, come è noto, assai rari. Nella calcite è conosciuto lo scalenoedro $\{27\,12\,\overline{14}\}$ che è l'inverso di questo.

La magnesite (var. Breunerite) fu già osservata in Val Lan-

Digitized by Google

terna in lamelle esagonali sopra cristalli di quarzo dal sig. dott. Rota (loc. cit. pag. 7).

Dolomite. — È in piccoli cristalli di abito romboedrico a faccie scabre. Presentano tutti la combinazione delle forme {111}, {100}, {110}, {2$\bar{1}\bar{1}$} con prevalenza delle faccie di {100}. L'angolo di sfaldatura fu trovata uguale a 73° 45′ valore identico a quello dato dal Miller, Des Cloizeaux, Tschermak, ecc. Il peso specifico è uguale a 2,847. Questa Dolomite è leggermente ferrifera.

Aragonite. — Come ho detto sopra è in cristalli lamellari e talvolta distintamente prismatici. I cristalli lamellari (non secondo {010} come avviene di solito nell'aragonite, ma secondo {110}) sono riuniti talvolta in gruppi di cristalli divergenti da un unico asse, più frequentemente però, sono associati irregolarmente. Tra questi aggregati di cristalli lamellari, sono impiantati i cristalli d'abito prismatico, terminati da faccie piane e lucenti, questi cristalli sono raramente semplici, il più delle volte sono geminati a due od a tre individui fig. 1 e 2.

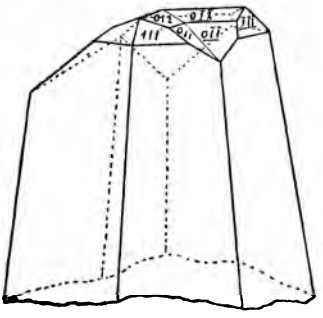


Fig. 1.

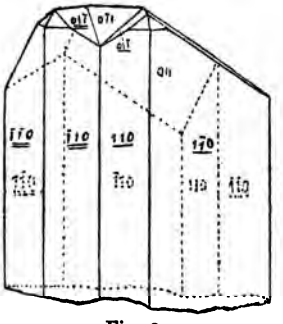


Fig. 2.

Tra i geminati sono frequentissimi i trigeminati del tipo fig. 2 (in questa figura l'individuo principale volge all'osservatore la estremita negativa di [y]); si tratta cioè sempre di un individuo, che si distingue dagli altri due, per essere molto sviluppato e che per ciò chiamerò individuo principale; sopra due faccie del prisma {110} ((110) e ($\bar{1}$10) oppure ($\bar{1}\bar{1}$0) e 1$\bar{1}$0)) sono al primo riuniti in posizione geminata, due altri individui che generalmente sono pochissimo sviluppati e che talvolta sono ridotti a

Digitized by Google

sottilissime lamelle, che passerebbero inosservate, se la loro presenza non fosse resa manifesta dal caratteristico angolo rientrante di 11° 30′ tra la faccia (110) dell'uno e ($\bar{1}$10) dell'altro (fig. 2). Secondo Schrauf [1] si avrebbe dunque lo schema I, r II, r III; oppure I. 1 II, 1 III.

Caratteristico per questi cristalli di *Aragonite* è la quasi costante mancanza della forma {010}. Quando questa forma è presente, le sue faccie sono strettissime e qualche volta visibili solo colla lente.

Le forme osservate nell'aragonite studiata sono:

{110,} {010}, {011}, {012}, {031} {111}, {572}?
{16 22 1}? {11 13 0}? {17 16 0}?

Nulla offrono di notevole le faccie delle forme {011}, {012}, {031}, {111}, che sono sempre lucenti e piane; {011} predomina sempre, sulle altre; {031} fu osservata in un solo cristallo. Occorre invece dire qualche cosa della forma {110}. Le faccie di questa forma sono sempre irregolarmente sviluppate, ineguali, ondulate, striate, e non si prestano assolutamente alle misure goniometriche. È però notevole che invece le due faccie dello stesso prisma, che nei trigeminati fanno l'angolo rientrante di 11° 30, sono costantemente piane, brillantissime, e danno misure oltremodo esatte. Non raramente le faccie del prisma {110} sono sostituite da faccie vicinali; così, per es., in un cristallo fu misurato l'angolo (010): (h k 0) = 53° 43′, che conduce al simbolo {11 13 0}, cui corrisponde un valore teorico (costanti di Kokscharow) uguale 53° 40. In un altro cristallo si osservò (010): (h k 0) = 59° 40, da cui il simbolo {17 16 0} cui corrisponde il valore teorico 59° 38′. Faccie vicinali del prisma {110} sono comunissime, come è noto, anche nell'*Aragonite* di altri giacimenti.

Come i cristalli di molte altre località anche quelli da me studiati si assottigliano verso la estremità libera (fig. 1), e ciò è dovuto a faccie di piramidi acutissime, per le quali è generalmente impossibile calcolare un simbolo semplice. Queste piramidi appartengono quasi sempre alla zona [1$\bar{1}$1]. Per una di esse

---

[1] Schrauf, *Mineralogische Beobachtungen*, Sitzb. Ak. v. Wien, 1870, Vol. LXII, pag. 735 e tav. IV, fig. 22.

Digitized by Google

fu trovato: (010) : (h k l) = 54° 50′ dal qual valore e della zona risulta il simbolo [572], bipiramide osservata la prima volta dal Negri nell'*Aragonite* di Monte Ramazzo in Liguria (¹) e per la quale egli dà il vàlore teorico di 54° 49′. In un altro cristallo osservai due faccie di piramide piane, lucenti, benchè alquanto scabre e che non appartengono alla zona sopra detta. Per tali faccie si ottennero i seguenti valori:

$$(010) : (h\,k\,l) = 49^\circ\,17' \qquad (010) : (\bar{h}\,k\,l) = 49^\circ\,23'$$
$$(011) : (h\,k\,l) = 65^\circ\,38' \qquad (011) : (\bar{h}\,k\,l) = 65^\circ\,37'$$
$$(h\,k\,l) : (\bar{h}\,k\,l) = 98^\circ\,34'$$

evidentemente le faccie appartengono alla stessa forma per la quale si calcola come simbolo approssimativo: {16 22 1}. Infatti si ha costanti di Kokscharow:

$$(010) : (16\,22\,1) = 49^\circ\,29'$$
$$(011) : (16\,22\,1) = 65^\circ\,11'$$
$$(16\,22\,1 : (\bar{1}6\,22\,1) = 98^\circ\,46',$$

Questa forma sarebbe nuova per l'*Aragonite*. Credo inutile (specialmente dovendo fare economia di spazio) riportare qui le altre misure eseguite a solo scopo di identificare le faccie: basta che dica che esse corrispondono fino al minuto, coi valori calcolati colle costanti di Kokscharow.

Per il caratteristico angolo rientrante $\underline{(110)} : \underline{\underline{(\bar{1}10)}}$ si ebbero in sei misure, valori oscillanti tra 11° 29′ e 11° 30′, mentre dalle sopradette costanti si calcola 11° 25′. Altri angoli misurati tra i geminati sono:

$$(0\bar{1}1) : \underline{(01\bar{1})} = 35^\circ\,59' \text{ calc. } 36^\circ$$
$$(0\bar{1}1) : \underline{(110)}\ (^2) = 54^\circ\,30' \ \text{»}\ 54^\circ\,25'$$
$$(010) : \underline{(0\bar{1}0)} = 63^\circ\,50' \ \text{»}\ 63^\circ\,48'.$$

Il peso specifico fu trovato uguale a 2,936 (³). L'analisi chi-

(¹) Negri, *Sopra le forme cristalline della Aragonite di Monte Ramazzo*. Rivista di mineralogia di R. Panebianco, vol. XV, p. 78.

(²) Oppure: $(0\bar{1}1 : \underline{\underline{(\bar{1}10)}}$.

(³) I pesi specifici riportati in questa Nota furono tutti determinati alla temperatura di circa 23°.

Digitized by Google

mica qualitativa diede per risultato che l'*Aragonite* studiata è costituita da puro carbonato di calcio. Nè cogli ordinari metodi analitici, nè coi metodi microchimici, nè collo spettroscopio si riuscì a svelare la presenza di stronzio o bario.

Magnetite. — I piccoli cristalli brillantissimi di *Magnetite,* presentano costantemente la combinazione delle seguenti forme, disposte in ordine di sviluppo: {11}, {110}, {100} ed un triacisottaedro non determinabile. È notevole la presenza del cubo, forma abbastanza rara per la magnetite.

Questa magnetite è leggermente titanifera.

A nessuno può sfuggire l'importanza della associazione della *Magnesite, Dolomite* ed *Aragonite* sopra l'esemplare di amianto descritto. L'essere specialmente il carbonato di calcio (scevro di Sr e Ba) allo stato di *Aragonite,* è un fatto oltremodo importante, perchè potrà forse gettare luce sulle condizioni nelle quali avvenne la formazione dell'amianto.

Dal Gabinetto di Mineralogia
della R. Università di Pavia.

Sopra alcuni minerali di Nebida [1]. — C. Riva.

Le numerose monografie cristallografiche sui minerali sardi, e principalmente gl'importanti studî del vom Rath, del Sella, del Lovisato, dell'Artini, del Negri e del Goldschmidt, sembra che dovrebbero escludere la possibilità di dare su questo argomento notizie nuove. Ma nessuno di questi autori si è occupato in modo particolare della miniera di Nebida, che, specialmente in questi ultimi anni, ha preso un notevole sviluppo, così che credo che i minerali provenienti da questa miniera non siano ancor stati studiati dal lato cristallografico, e spero non vorrà essere considerata del tutto inutile la breve descrizione che se-

[1] Lavoro eseguito nel Gabinetto di mineralogia della R. Università di Pavia.

Digitized by Google

gue [1]. Il Congresso della Società Geologica Italiana in Sardegna nella primavera del 1896, mi offerse modo di visitare questa miniera e di raccogliervi un interessante materiale. Mi è grato ricordare l'egregio ing. Umberto Cappa, il quale mi fu cortese guida nelle mie escursioni, e che volle gentilmente accrescere il materiale da me raccolto, mandando al Gabinetto Mineralogico dell'Università di Pavia, pregievoli esemplari cristallizzati specialmente di cerussite. I minerali cristallizzati della miniera di Nebida, dei quali faccio seguire una breve descrizione, sono la *cerussite*, l'*anglesite*, la *baritina* e la *calamina*.

La *baritina* si presenta in piccoli cristalli tabulari. Essa si annida entro fessure e geodine di pezzi costituiti da un carbonato giallo rossiccio che si sfalda facilmente secondo grossi romboedri a facce relativamente piane e lucenti, e nel quale l'analisi ha rivelata la presenza di Mg, Ca, Fe e Zn, ma con notevole prevalenza di Mg e Ca e con tracce di Mn. Le fessure e le geodine sono ricoperte da piccoli romboedri giallicci della stessa composizione del carbonato ora descritto.

La baritina, in sottili tavolette splendenti, è tabulare secondo {001}; i cristalli, a differenza di quelli di Montevecchio studiati dal Negri [2], sono poveri di forme, e ne constatai le seguenti:

{001}, {010}, {110}, {130}, {011}, {102}, {111}, {112}.

Le forme {001}, {102}, {110} si presentano in tutti i cristalli; poco frequenti sono il prisma {130} e la piramide {112}.

Espongo gli angoli misurati messi a confronto con quelli calcolati in base al rapporto parametrico stabilito dall'Helmhacker e accettato dal Dana:

$$a : b : c = 0.81520 : 1 : 1.31359$$

---

[1] Lo Jervis, accennando alla miniera di Nebida, cita tra i minerali che vi si trovano in galena argentifera, la cerussite, la calamina, la smithsonite e tracce di blenda (I tesori sotterranei dell'Italia. Parte III, pag. 80).

[2] G. B. Negri, *Sopra le forme cristalline della baritina di Montevecchio (Sardegna) e di Millesimo (Liguria)*. Rivista ital. di Mineralogia, ecc., vol. XII, 1893.

Digitized by Google

Spigoli misurati	Medie. val. mis.	n	Angoli calcolati
	° ′		° ′ ″
110 : 1$\bar{1}$0	78.15	2	78.22.26
110 : 010	50.53	5	50.48.47
130 : 010	22.17	1	22.19.30
102 : 10$\bar{2}$	102.13	5	102.17.4
102 : 001	38.52	10	38.51.28
102 : 110	60.47	2	60.54
011 : 010	37.19	4	37.17
111 : 001	64.15	2	64 19
112 : 001	46.7	2	46.6
112 : 110	43.53	2	43.52

Cerussite. Tra i minerali cristallizzati da me raccolti a Nebida, il più abbondante è la cerussite. Si presenta in due modi ben distinti. Nella maggior parte dei pezzi esaminati, i cristalli sono impiantati sulla galena alterata, accompagnata da una sostanza terrosa gialla che ho determinata per ossido di piombo. Questi cristalli sono tabulari secondo {010}, allungati secondo l'asse z, talvolta lunghi mm. 5-7, raramente più grossi. Questo è il modo più frequente con cui si presenta la cerussite di Nebida. Altri pezzi sono costituiti da carbonati di zinco in prevalenza, attraversati da venette di galena, e con notevole quantità di limonite, e i cristalli di cerussite si annidano in geodine nel carbonato di zinco. Sono cristalli assai piccoli e splendentissimi ricchi di facce, con abito nettamente prismatico, allungati secondo l'asse x, secondo l'abito rappresentato dalla fig. 1 e non di rado variamente compenetrati.

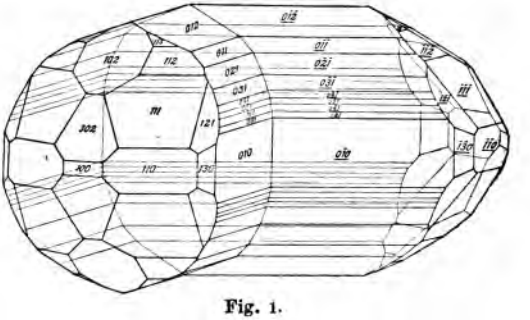


Fig. 1.

Digitized by Google

Rarissimi sono i cristalli semplici; quasi sempre sono geminati, e, tra questi, frequentissimi i trigeminati. Tra i geminati predominano assai quelli in cui il piano di geminazione è una faccia di {110}; molto meno frequenti gli altri in cui il piano di geminazione è una faccia di {130}.

Le forme da me osservate nella cerussite di Nebida sono le seguenti:

{100}, {010}, {001}, {110}, {130}, {101}, {102}, {302}*, {012}, {011}, {021}, {031}, {041}, {051}, {061}, {081}*, {111}, {112}, {113}, {121}.

Dunque soltanto 20 delle 29 forme osservate dall'Artini per la cerussite di Sardegna.

Le forme {302} e {081} sono, da quanto mi consta, nuove per la cerussite sarda.

La forma {302} si presenta con una sola faccia nettissima e relativamente ampia in un geminato secondo {110} assai ricco di facce e molto splendente, rappresentato dalla figura 1. Nello stesso cristallo si trova il prisma {081} a facce molto strette.

Le forme {010}, {110}, {130}, {102}, {111} sono sempre presenti, come pure alcuni prismi {okl} e specialmente {021}, {011}, {012}. Talvolta è il prisma {013} che ha il massimo sviluppo. Alcune facce di questa zona sono striate, e pare, come ha già osservato l'Artini [1], che questa striatura aumenti avvicinandosi al pinacoide {010}. La {100} non è sempre presente; è specialmente rara nei cristalli tabulari secondo {010} e allungati secondo z. Manca raramente, invece, nei cristalli prismatici allungati secondo x. Le facce di questa forma sono sempre piane e brillantissime. Fra le piramidi la {111} è quella che è maggiormente sviluppata. Le sue facce, talora ampie, sono splendenti. Meno frequenti sono le altre piramidi.

---

[1] Artini E., *Studio cristallografico della cerussite di Sardegna.* Reale Accademia dei Lincei, Mem. della Cl. di sc. fis. mat., e nat. vol. V, 1888.

Digitized by Google

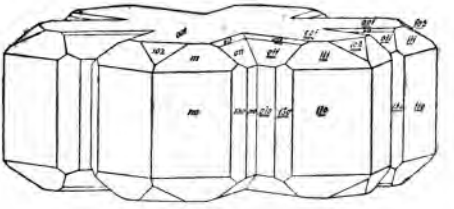


Fig. 2.

La monografia dell'Artini mi esonera dall'entrare in altri dettagli intorno all'aspetto e allo sviluppo delle forme della cerussite di Nebida, poichè i cristalli da me studiati corrispondono, per questo rapporto, con alcuni di quelli descritti dall'Artini stesso.

I geminati secondo {110} mostrano aspetto assai vario; predominano quelli a compenetrazione, come ne dà esempio il trigeminato della fig. 2. In questo caso, come sovente avviene, il pinacoide {001} è assai ampio, sì che il cristallo pare quasi appiattito. In altri individui la forma {001} manca od è assai stretta. La fig. 3 rappresenta un abito abbastanza comune dei trigeminati della cerussite di Nebida. Rari sono, invece, i semplici

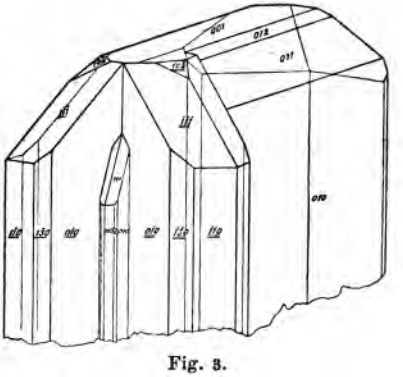


Fig. 3.

geminati di contatto. Bell'esempio ci offre la fig. 1. Un grosso geminato secondo {130} è quello della fig. 4.

Digitized by Google

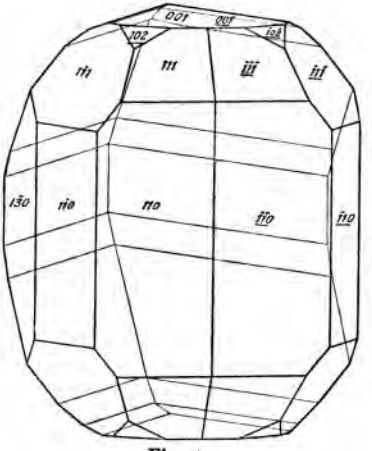


Fig 4.

I cristalli misurati sono numerosissimi, ma riporto soltanto i principali valori, messi a confronto coi valori calcolati, partendo dalle costanti date dall'Artini per la cerussite sarda, e che perfettamente si adattano anche per la cerussite di Nebida.

$$a : b : c = 0.610128 : 1 : 0.722929.$$

Spigoli misurati	Medie ang. mis.	n	Angoli calcolati
110 : 010	58°.37′	40	58°.36′.41″
130 : 010	28.35	26	28.38.57
130 : 110	29.57 1/2	31	29.57.44
102 : 001	30.40	2	30.38.39
102 : 110	64.12	1	64 12.30
102 : 011	45.47 1/2	2	45.47.40
102 : 111	31.7	6	31. 8.7
302 : 100	29.22	1	29.21.50
302 : 110	41.56	2	41.55.43
302 : 111	27.5 1/2	2	27. 5.33
012 : 001	19.52	6	19.52.23
012 : 011	16.1	12	15.59.28
012 : 012	39.46	1	39.44.46
012 : 021	35.28	6	35.27.29
012 : 031	45.27	1	45.22.23

Digitized by Google

Spigoli misurati	Medie ang. mis.	n	Angoli calcolati
011 : 010	54°.7′ 1/2	3	54°. 8′.9″
011 : 001	35.58	1	35.51.51
011 : 021	19.26 1/2	11	19.28.1
021 : 010	34.41	12	34.40.8
021 : 031	9.53	6	9.54.54
031 : 010	24.44 1/2	5	24.45.14
031 : 041	5.43	2	5.40.40
041 : 051	3.37	2	3.36.43
051 : 010	15.28	1	15.27.51
061 : 011	41.8	1	41. 9.13
081 : 010	9.25	1	9.48.35
081 : 061	3.35	1	3.10.21
111 : 010	65.00	16	65.00.7
111 : 001	54.14	6	54.13.44
111 : 110	35.46	12	35.46.16
111 : 012	45.49	1	46. 6.3
111 : 111	49.59	10	49.59.46
112 : 010	72.42	2	72.43.30
112 : 111	19.27 1/2	4	19.28.5
112 : 102	17.17	2	17.16.30
113 : 112	9.53	3	9.55.56
121 : 010	47.00	5	46.59.58
121 : 111	18.00	7	12.00.8
	Geminati seconpo {110} :		
010 : $\underline{0\bar{1}0}$	62.46	7	62.46.38
010 : $\underline{\bar{1}10}$	4.9	22	4. 9.57
010 : $\underline{\bar{1}30}$	34.7	2	34. 7.41
021 : $\underline{\bar{1}11}$	3.35 1/2	2	3.34.37
111 : $\underline{\bar{1}11}$	43.32	1	43.34.27
	Geminati secondo {130} :		
110 : $\underline{\bar{1}10}$	5.27 1/2	2	5.28.44
102 : $\underline{0\bar{1}2}$	17.13	1	17.16.10
111 : $\underline{\bar{1}11}$	4.26	1	4.26.40

Digitized by Google

Anglesite, Una geode in un grosso pezzo di Galena, attraversato da filoncini di quarzo, è tapezzata da numerosi e splendenti cristalli di anglesite di parecchi millimetri di lunghezza, impiantati secondo una delle estremità dell'asse y. L'abito dei cristalli è assai uniforme ed è rappresentato dalla fig. 5; ricorda quello dei cristalli di Anglesea descritti dal von Lang (1).

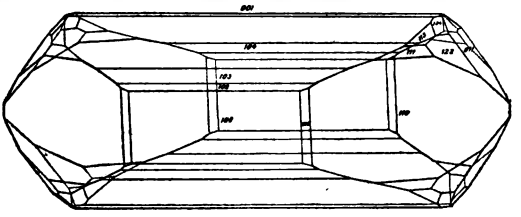


Fig. 5.

Le forme osservate sono le seguenti:

{100}, {001}, {210}, {110}, {102}, {103}, {104}, {011}, {111}
{113}, {122}, {124}

già tutte osservate dal Sella (2), il quale, però, come è noto, non fa per l'anglesite di Sardegna, menzione di località speciali.

Le forme maggiormente sviluppate sono {100}, {104}, {110}. Anche la {001} e {011} mancano raramente. Le piramidi, invece, sono presenti soltanto in pochi cristalli.

I valori misurati e calcolati appariscono dalla seguente tabella. Gli angoli sono calcolati in base alle costanti date dal Kokscharow, e riportate dal Dana.

$$a : b : c = 0.78516 : 1 : 1.28939$$

(1) Victor von Lang. *Versuch einer Monographie des Bleivitriols.* Akad. d. Wiss. Win. Bd. XXXVI.

(2) Sella, *Delle forme cristalline dell'anglesite di Sardegna.* Atti della R. Acc. dei Lincei, Transunti, Vol. III, serie 3ª, 1879.

Digitized by Google

Spigoli misurati	Medie ang. mis.	n	Valori calcolati
	° ′		° ′ ″
100 : 110	38.7	9	38. 8.15
110 : 210	16.36	1	16.42
210 : 100	21.28	1	21.26
102 : 100	50.32	6	50.36 1/2
102 : 103	10.46	8	10.41 1/2
104 : 110	72.33	1	72.37
104 : 104	44.37	1	44.38 1/2
104 : 001	22.19	12	22.19
104 : 103	6.22	12	6.22 1/2
011 : 001	52.4	1	52.12.15
111 : 100	44.28	1	44.49
111 : 110	25.35	6	25.35 1/2
111 : 001	64.12	1	64.24 1/2
111 : 104	48.4	1	48.0
122 : 100	63.12	1	63.17
122 : 110	57.52	1	57.52
122 : 104	47.21	1	47.23
122 : 011	26.41	2	26.43
122 : 111	18.28	1	18.28
113 : 100	63.23	2	63.18 5
113 : 110	56.44	3	55. 9.48
113 : 104	21.35	3	21.34.38
124 : 001	37.15	1	37.23
124 : 100	70.53	1	70.58
124 : 104	30.47	1	30.49
124 : 122	19.22	1	19.25

Calamina. Il maggior prodotto minerario di Nebida è dato dai minerali di zinco, calamina e smithsonite che si trovano in masse compatte e concrezionate. Molte volte formano croste non nettamente cristalline; di quando in quando accompagnate da idrozincite che si trova anche in grosse masse compatte bianchissime. La calamina è rarissima in netti cristalli, e questi pochi, limpidi ed incolori, talvolta aggruppati a rosetta, sono annidati nelle cavità delle masse concrezionate della calamina stessa, e sono piantati nella matrice per l'estrema antiloga dell'asse z. Sono piccolissimi, talvolta appena visibili ad

Digitized by Google

occhio nudo e poco si prestano ad essere misurati. Presentano le seguenti forme semplici:

{010} {110} {101} {301} {011} {031}

Partendo dal rapporto parametrico dato dallo Schrauf, pongo a riscontro le medie dei valori misurati con quelli calcolati.

$$a : b : c = 0.78340 : 1 : 0.47782$$

Spigoli misurati	Medie ang. mis.	Valori calcolati
110 : 010	51°.55′	51°.55′ 1/2
110 : 011	74.18	74.35
101 : 011	39.47	39.36 1/2
011 : 0$\bar{1}$1	51.5	51.5
011 : 010	64.22	64.27 1/2
301 : $\bar{1}$01	92.39 1/2	92.43
031 : 010	35.4	34.44

Sulla trasformazione degli assi cristallografici in funzione di indici di spigoli. — Dott. Edoardo Billows.

II.

Nel mio precedente lavoro « *Sulla trasformazione degli assi cristallografici,* ecc. » (1) per trasformare il simbolo $[uvw]$ di uno spigolo qualunque, mi son servito di due spigoli arbitrarî $[u'v'w']$, $[u''v''w'']$ paralleli ad una faccia $h_0k_0l_0$ assunta come fondamentale, cioè di simbolo 111, nel nuovo sistema di assi. Io adesso invece risolvo il medesimo problema partendo da un solo spigolo arbitrario $[u_0v_0w_0]$ che assumo come fondamentale nel nuovo sistema $OXYZ$.

Il procedimento è il seguente.

(1) Vedasi a pag. 23 di questo volume della « *Rivista di Min. e Crist. ital.* »

Digitized by Google

Confrontando la trasformata effettiva della nota relazione che determina lo spigolo $[u_0 v_0 w_0]$ nel vecchio sistema $Oxyz$

$$x : y : z = a u_0 : b v_0 : c w_0$$

che è

$$X : Y : Z = R_3 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_1 v_1 w_1 \\ u_2 v_2 w_2 \end{vmatrix} : R_1 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_2 v_2 w_2 \\ u_3 v_3 w_3 \end{vmatrix} : R_2 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_3 v_3 w_3 \\ u_1 v_1 w_1 \end{vmatrix}$$

con la sua trasformata tipica

$$X : Y : Z = A : B : C$$

nella quale A, B, C indicano i nuovi parametri fondamentali, si ha

$$(1) \qquad A : B : C = R_3 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_1 v_1 w_1 \\ u_2 v_2 w_2 \end{vmatrix} : R_1 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_2 v_2 w_2 \\ u_3 v_3 w_3 \end{vmatrix} : R_2 \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_3 v_3 w_3 \\ u_1 v_1 w_1 \end{vmatrix}$$

Analogamente confrontando la trasformata effettiva della equazione del piano $h_0 k_0 l_0$

$$h_0 \frac{x}{a} + k_0 \frac{y}{b} + l_0 \frac{z}{c} = 1$$

che è

$$\frac{h_0 u_3 + k_0 v_3 + l_0 w_3}{R_3} X + \frac{h_0 u_1 + k_0 v_1 + l_0 w_1}{R_1} Y + \frac{h_0 u_2 + h_0 v_2 + l_0 w_2}{R_2} Z = 1$$

con la trasformata tipica

$$\frac{X}{A} + \frac{Y}{B} + \frac{Z}{C} = 1$$

si ottiene

$$(2) \quad A = \mathrm{f} \frac{R_3}{h_0 u_3 + k_0 v_3 + l_0 w_3}; \; B = \mathrm{f} \frac{R_1}{h_0 u_1 + k_0 v_1 + l_0 w_1}; \; C = \mathrm{f} \frac{R_2}{h_0 u_2 + k_0 v_2 + l_0 w}$$

dove f denota un fattore di proporzionalità qualunque.

Confrontando infine le (2) con la (1) otteniamo la relazione

$$h_0 u_3 + k_0 v_3 + l_0 w_3 : h_0 u_1 + k_0 v_1 + l_0 w_1 : h_0 u_2 + k_0 v_2 + l_0 w_2 =$$

$$(3) \qquad = \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_1 v_1 w_1 \\ u_2 v_2 w_2 \end{vmatrix}^{-1} : \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_2 v_2 w_2 \\ u_3 v_3 w_3 \end{vmatrix}^{-1} : \begin{vmatrix} u_0 v_0 w_0 \\ u_3 v_3 w_3 \\ u_1 v_1 w_1 \end{vmatrix}^{-1}$$

Digitized by Google

Se ora sostituiamo le espressioni che così risultano pei polinomî del 1° membro nella formola

$$U:V:W = \{h_0u_3+k_0v_3+l_0w_3\}\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix} :$$

$$:\{h_0u_1+k_0v_1+l_0w_1\}\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_2 & v_2 & w_2 \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix} :$$

$$:\{h_0u_2+k_0v_2+l_0w_2\}\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_3 & v_3 & w_3 \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}$$

che non è altro, come si vede subito, che la (β) del succitato lavoro sotto altra forma, otteniamo la relazione [2]

$$U:V:W = \frac{\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_1 & v_1 & w_1 \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} u_0 & v_0 & w_0 \\ u_1 & v_1 & w_1 \\ u_2 & v_2 & w_2 \end{vmatrix}} : \frac{\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_2 & v_2 & w_2 \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} u_0 & v_0 & w_0 \\ u_2 & v_2 & w_2 \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{vmatrix}} : \frac{\begin{vmatrix} u & v & w \\ u_3 & v_3 & w_3 \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} u_0 & v_0 & w_0 \\ u_3 & v_3 & w_3 \\ u_1 & v_1 & w_1 \end{vmatrix}}$$

che dà il simbolo nel nuovo sistema di assi d'uno spigolo, il cui simbolo nel vecchio era $[uvw]$ in funzione degli indici dei tre spigoli $[u_3v_3w_3]$, $[u_1v_1w_1]$ e $[u_2v_2w_2]$ assunti come nuovi assi e dello spigolo $[u_0v_0w_0]$ assunto come fondamentale (di simbolo [111]) nel nuovo sistema.

Le formole particolari per i 6 casi da me considerati, rimangono, come è naturale, immutate se per u_0, v_0 e w_0 assumiamo valori numerici legati ai valori numerici di h_0, k_0 ed l_0 dalla relazione (3).

Gabinetto di Mineralogia dell'Università di Padova, Ottobre 1897.

---

[2] Questa formola è stata peraltro trovata dal Viola sotto altra forma, applicando il calcolo geometrico, anzichè il calcolo ordinario, come ho fatto io. — Vedasi C. Viola « Die Einführung des geometrischen Rechnens in die geometrische Krystallographie » — *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Beil. Bd. X.* 1895, pag. 178.

Digitized by Google

STUDIO PETROGRAFICO SOPRA ALCUNE ROCCE GRANITICHE E METAMORFICHE DEI DINTORNI DI NUORO E DELLA VALLE DEL TIRSO IN SARDEGNA — Nota di CARLO RIVA.

Una gita compiuta nei dintorni di Nuoro in unione al prof. Torquato Taramelli durante il Congresso della Società Geologica Italiana in Sardegua, mi diede occasione di esaminare la formazione granitica di quella regione, e di constatare la natura delle roccie a contatto col granito. Esse hanno composizione e struttura tipiche per rocce di contatto, e sono notevolmente diverse dalle corrispondenti a qualche distanza dal granito.

In questa nota sono brevemente descritte le granititi di Nuoro e della Valle del Tirso, alcuni Hornfels e Hornfels scistosi; è inoltre fatto cenno alle rocce in filoni, che ovunque e numerose attraversano il granito, sperando che mi si presenterà presto occasione di uno studio particolareggiato dell'importante regione sarda e di potere constatare la potenza e la natura della zona delle rocce metamorfiche che circondano il granito.

Granitite anfibolica. — Nuoro. Questa roccia, che è sovente impiegata come materiale da costruzione a Nuoro, è a grana grossolana, e vi si distinguono, a prima vista, due felditiaps; l'uno in grossi individui che, talvolta, oltrepassano il centimetro nella direzione di massimo allungamento, colorati in roseo, e per lo più geminati secondo la legge di Carlsbad, e altri cristalli, più piccoli, bianco-lattei; tra questi feldispati s'interpone il quarzo, e inoltre la roccia è assai ricca in mica nera, e, con una certa frequenza, vi si notano prismi di anfibolo Ad un esame accurato si osservano prismi di alcuni millimetri di lunghezza con lucentezza semimetallica, un po' resinosa, e che il microscopio svela essere ortite.

I componenti essenziali della granitite di Nuoro sono: quarzo, biotite, microclino, un feldispato della serie andesina-labradorite; accessorî: orneblenda, ortite, titanite, apatite, zircone, pirite.

Digitized by Google

Approfittando della grana grossolana della roccia, ho potuto facilmente applicare la separazione meccanica dei diversi componenti. Previa eliminazione della maggior parte degli elementi colorati, per mezzo di un elettromagnete, seperai, colla soluzione di Thoulet, i minerali incolori a seconda del loro peso specifico.

Feldispati. — Per la determinazione dei feldispati mi valsi, di preferenza, della misura di estinzione in lamine di sfaldatura secondo (001) e (010), e controllai i risultati ottenuti col metodo del Becke (rifrazione a contatto col quarzo), e colle misure dell' estinzione in lamelle di geminazione secondo la legge dell' albite nella zona normale a (010), e in cristalli contemporaneamente geminati secondo le leggi di Carlsbad e dell'albite (Michel-Lévy, *Étude sur la détermination des feldspaths,* I).

I feldispati della granitite di Nuoro hanno un peso specifico che varia da 2,56 a 2,7. I grossi cristalli rosei, che caratterizzano la roccia, sono di microlino; il loro peso specifico è 2,57. Questi grossi cristalli, oltre alle sfaldature secondo (001) e (010), ne presentano una nettissima secondo un pinacoide della zona [010], e la media di numerose misure col goniometro tra questo pinacoide di simbolo $\{\overline{h}0l\}$ e (001) (i riflessi delle due facce sono assai brutti) è di 73° 23′. Credo quindi che si tratti della sfaldatura Murchisonitica, secondo la pinacoide $(\overline{7}01)$. L'angolo che questa faccia fa con (001) è: $(\overline{7}01) : (001) =$ 73° 13′.

Questa sfaldatura nei cristalli esaminati è generalmente più netta di quella secondo (010). Parallelamente a questa pinacoide, si ha costantemente un accrescimento micropertitico con albite. Lamelle secondo (010) mostrano due sistemi di sfaldatura che si tagliano con un angolo di 73° circa. Parallelamente alla sfaldatura secondo $(\overline{7}01)$, sono allineate le laminette di albite che facilmente si distinguono per la rifrazione maggiore di quella del microclino. Nelle lamine secondo (001) si osserva pure una doppia sfaldatura, ma, nell'un caso e nell'altro, oltre alle laminette di albite parallele a $(\overline{7}01)$, si osserva un altro sistema di lamelle che forma con tale sfaldatura un angolo di pochi gradi. Questo secondo sistema di lamelle d' albite non è però così nettamente distinto come il primo, e non è possibile una misura sufficientemente esatta per stabilire a quale faccia

Digitized by Google

questo secondo accrescimento sia parallelo; certo si tratta di un pinacoide {hkl}, di simbolo assai vicino a {701}.

Nei cristalli di microclino lamine di sfaldatura secondo (001) si estinguono a 15° riferite allo spigolo (001) : (010); lamine secondo (010) estinguono, come nell'ortose, a circa 4-5°, e, a luce convergente, mostrano l'escita inclinata di una bisettrice. La struttura tipica del microclino *(Gitterstructur)* non è sempre presente: vi sono plaghe che, pur presentando l'estinzione caratteristica del microclino, non mostrano geminazione, e altre che in parte sono geminate, in parte non lo sono.

Anche taluni tra i cristalli non rosei sono di microclino, il quale si separa dalla soluzione di Thoulet tra il peso specifico 2,55 e 2,588. La porzione che si separa a 2,588, avendo un peso piuttosto alto per microclino, sottoposta ad una prova microchimica palesa la presenza del sodio, e in abbondanza; mentre la porzione più leggera è ricca in potassio, e molto scarsa di sodio.

Il microclino forma i cristalli più grossi della roccia; al microscopio talvolta si osserva che è allotriomorfo, anche rispetto al quarzo, che non di rado vi è incluso. Generalmente il microclino è assai fresco, e solo in qualche punto lievemente alterato in caolino.

Tra il peso specifico 2,64 e 2,7, si separano i feldispati a geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite. Nella porzione più pesante si ha predominio di feldispati a struttura zonale. Mentre la parte centrale di tali cristalli, in lamine di sfaldatura secondo (010), mostra l'escita di un asse ottico, che rimane però sempre al bordo del campo, le zone esterne non lasciano scorgere l'escita dell'asse ottico nel campo del microscopio, anzi, talvolta, in esse esce, un po' inclinata, una bisettrice. In questi ultimi casi, l'estinzione riferita allo spigolo (001) (010) è quasi parallela o di pochi gradi. Dove, invece, si osserva un asse ottico l'estinzione raggiunge i 12°. In lamine secondo (001) l'estinzione, riferita alle tracce della geminazione dell'albite, raggiunge sovente i 10-11°. La quantità relativa di questo feldispato basico è scarsa; la maggior parte del plagioclasio si separa a 2,64-2,65, e mostra i seguenti caratteri: Da lamine di sfaldatura secondo (010) esce una bisettrice più o meno inclinata, talvolta quasi normale; la estinzione, tanto in

Digitized by Google

lamine di sfaldatura secondo (010), quanto in quelle secondo (001) è di pochi gradi (2-6°).

La rifrazione — confrontati tali plagioclasi col quarzo secondo il metodo del Becke-Salomon — corrisponde a quella di termini dell'oligoclasio basico e dell'andesina. In geminati secondo Carlsbad e l'albite si misurano le estinzioni:

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
− 5	− 5 ½	− 6	+ 12	+ 12 ½	+ 13
− 2	− 3	− 4	+ 12	+ 13	+ 14

Ne deriva che la maggior parte dei plagioclasi appartiene a termini dell'andesina, e, per taluni cristalli, all'oligoclasio basico. Negli individui a struttura zonale la parte centrale raggiunge i termini basici della labradorite. Sono individui a contorni in parte idiomorfi in parte allotriomorfi; generalmente freschi, e solo alcuni, specialmente al centro, alterati in caolino ed in muscovite.

Quarzo. — Forma plaghe allotriomorfe tra gli altri componenti; la sua solidificazione deve essere incominciata quando quella del feldispato non era giunto alla fine: da che l'essere incluso nel microclino. L'estinzione ondulata è palese e alcune plaghe mostrano una finissima striatura che ha l'apparenza di una geminazione (*Zwillingslamellirung*). Numerose nel quarzo le inclusioni a bolla mobile ordinate secondo piani, e di finissimi aghetti dei quali non è possibile determinare il carattere ottico: probabilmente di rutilo. Le inclusioni di apatite sono pure frequenti.

Biotite. — In numerose tavole esagonali di colore nerastro; fortemente pleocroica dal bruno nerastro al giallo legno, o, come in alcuni individui che presentano un principio di alterazione, dal bruno verdastro al giallo. L'angolo degli assi ottici è assai piccolo, così che a luce convergente la figura assiale si direbbe di un corpo uniassico. Per alterazione il colore dal bruno passa al verde, il pleocroismo scompare risultandone un minerale dai caratteri della clorite; accompagnano questa trasformazione epidoto, e talvolta titanite, e un minerale amorfo, che non mi riuscì di isolare; probabilmente opale.

L'*anfibolo* non è frequente; è da riferirsi alla comune or-

Digitized by Google

neblenda e si presenta in cristalli prismatici, idiomorfi, sovente geminati secondo (100). È intensamente colorato in verde.

a = giallo verdognolo pallido;

b = c = verde bruno giallognolo intenso, talvolta con tendenza al verde bluastro.

L'estinzione, misurata in lamelle di sfaldatura, è di 14°.

L'*ortite* è piuttosto diffusa; in ogni sezione sottile si osservano diversi cristalli talvolta lunghi più millimetri. Sono allungati secondo l'asse b; il piano degli assi ottici è nel piano di simmetria, rifrazione forte, birifrazione debole. Colore bruno intenso, fortemente pleocroica b > a. È evidente la struttura zonale, caratteristica di questo minerale (Vedi figura).

La granitite anfibolica di Burgos (Adamellite), nella Valle del Tirso, è a grana assai più minuta di quella di Nuoro, ma accanto alla biotite, la quantità di anfibolo è considerevolmente

Digitized by Google

aumentata. Come generalmente avviene nelle granititi anfiboliche e nei graniti anfibolici, aumentando la quantità dell'anfibolo, l'ortoclasio e il quarzo si fanno più scarsi, e aumenta il plagioclasio. Nella roccia di Burgos il feldispato predominante è un plagioclasio della serie dell'andesina, e la roccia è termine di passaggio tra le granitiche e le dioritiche, e corrisponde alle Monzoniti quarzose acide che il Brögger ha proposto di chiamare *Adamelliti* (Brögger, *Die Eruptionfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol*, pag. 58).

L'ortose della granitite di Burgos presenta una sfaldatura secondo una faccia ($\bar{h}$ol) come abbiamo osservato nel microclino della granitite di Nuoro. Questo minerale è invece scarso e presenta la struttura e l'aspetto caratteristici, già descritti nella roccia di Nuoro.

Il plagioclasio, in numerosi individui a contorni in parte idiomorfi, è geminato secondo le consuete leggi dell'albite e di Carlsbad; talvolta si unisce la legge del periclino, e alcuni geminati secondo la legge di Baveno. L'estinzione, negli individui geminati, secondo la legge dell'albite, nella zona normale a (010) non supera, nella zona media, i 22°. Anche la rifrazione, confrontata con quella del quarzo, riferisce il plagioclasio all'andesina. Nei cristalli a struttura zonale, che pur sono frequenti, le zone esterne raggiungono i termini dell'oligoclasio, mentre le interne sono da riferirsi alla labradorite.

Doppi geminati danno le estinzioni seguenti:

(Non potendo usare il tavolino Klein pongo $b = \frac{a+c}{2}$; $e = \frac{d+f}{2}$)

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Periferia . .	— 6	— 8	— 10	+ 12	+ 14 ½	+ 17
Centro . . .	— 15	— 16	— 17	+ 22	+ 24	+ 26
Periferia . .	+ 2	+ 3 ½	+ 5	— 2	— 2 ½	— 3
Zona media	+ 8	+ 9	+ 10	— 7	— 7 ½	— 8
Centro . . .	18	18 ½	19	21	21 ½	22
Periferia . .	— 3	— 5	— 7	+ 11	+ 12 ½	+ 14
Zona media	— 9	— 11 ½	— 14	+ 20	+ 20 ½	+ 21
Centro . . .	—	—	— 19	+ 28	+ 29	+ 30

La *biotite* ha gli stessi caratteri di quella della granitite di

Digitized by Google

Nuoro, ma in minor quantità e in tavolette esagonali più piccole. I numerosi cristalli prismatici di *anfibolo* sono per lo più geminati — sovente anche polisinteticamente — secondo (100). Pleocroismo: a = giallo verdognolo pallido; b = c = verde o verde-bruno, talvolta con tendenza al bluastro. Sezioni secondo (010) estinguono a 17°; nelle lamine di sfaldatura l'estinzione avviene a 13-14°. Le reazioni microchimiche svelano: Mg, Fe, Ca, Al e piccole quantità di K. È sovente associato alla biotite contenuta anche quale inclusione; pure inclusi nell'anfibolo prismetti di apatite e di zircone. La titanite, l'apatite, la tormalina e l'ortite sono in questa roccia accessorî e in scarsi cristalli.

Filoni attraverso il granito si osservano assai di frequente percorrendo la regione granitica tra Nuoro e Madonna di Gonari. Constano di roccie grigio-brune o bruno-nerastre, per lo più a grana fina, talvolta con grossi cristalli feldispatici sparsi porfiricamente.

Non potendo dare per ora una descrizione particolareggiata di queste roccie degne davvero di studio, mi limito qui ad accennare che si tratta generalmente, nei campioni da me raccolti, di roccie a labradorite e augite, di struttura assai simile alla diabasica, nelle quali l'augite si trasforma in uralite. Il plagioclasio è in liste, e l'augite presenta per lo più l'abito dell'augite diabasica. Tra i minerali accessorî: la biotite, l'ilmenite e l'apatite. Alcune di queste roccie trovano riscontro in quelle che, in filoni, attraversano le filladi nei dintorni di Edolo in Val Camonica, all'Aprica e al Dosso Toricla, e stanno, per la loro composizione e struttura, vicine ai Proterobasi, come, credo, si avvicinino ai tipi chiamati dal Lossen Hysterobasi.

Presso la stazione ferroviaria di Bono nella Valle del Tirso si trovano grossi blocchi di un *Hornfels ad andalusite;* roccia compatta bruno-nerastra; sulla superficie alterata si disegnano nettamente numerosi e piccoli cristalli prismatici di andalusite, che formano un intreccio in rilievo sporgente dal rimanente della roccia.

La composizione mineralogica di questa roccia quasi completamente ricristallizzata è la seguente: andalusite, biotite, cordierite, quarzo, tra i componenti essenziali. Accessorî: feldispato, zircone, apatite, tormalina, ossidi di ferro, grafite.

Digitized by Google

L'*andalusite* è il minerale più abbondante in cristalli prismatici per lo più isolati, idiomorfi, ma a contorni dentellati. La loro media lunghezza è di mm. 0,5-1, raramente sorpassano mm. 1,5. Pleocroismo debole: $\mathfrak{r}$ = roseo; $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = incoloro. Il pleocroismo si fa assai più evidente riscaldando la sezione. Numerosissimi sono i granuletti di quarzo inclusi nella andalusite, sì che questa pare crivellata. Sono piccoli granuli a debole rifrazione, uniassici positivi, a contorni sinuosi, che raramente passano mm. 0,03 di diametro; ma generalmente sono ancora più piccoli, ma disposti senz'ordine nell'andalusite. La biotite, in minute squamette ed in massecole sferoidali, e la grafite i fina polvere, stanno abbondantemente incluse nell'andalusite. Le estremità dei prismi del minerale sono per lo più assai finamente dentellate.

La *biotite* in sezioni prismatiche e basali (prismi mm. 0,1-0,4 media) è frapposta tra i cristalli di andalusite; è rosso-bruna fortemente pleocroica al giallo pallido. L'angolo degli assi ottici è assai piccolo. Ad essa è talvolta associata la muscovite in corti prismetti.

La *cordierite* in plaghe allotriomorfe tra i cristalli di andalusite. Si distingue pei caratteristici geminati, sovente a compenetrazione; nelle sezioni basali le diverse parti estinguono a 60° tra loro e da queste esce una bisettrice; nelle sezioni prismatiche, dove l'estinzione nei diversi individui avviene contemporaneamente, vediamo frequenti le aureole pleocroiche attorno ai cristalli di zircone inclusi. Il carattere ottico è negativo. Tra le inclusioni, oltre al zircone, sono numerose quelle di biotite e di grafite. Nell' isolazione colla soluzione di Thoulet la cordierite si dimostra un poco più pesante del quarzo, il che si spiega colle numerose inclusioni di biotite, inclusioni che impediscono determinazioni microchimiche.

Il *quarzo* è in granuli numerosi che di preferenza colla biotite occupano spazi tra i cristalli di andalusite, là dove manca la cordierite. Il diametro medio di questi granuli è di mm. 0,05 0,2. È povero di inclusioni; per lo più i granuli sono a contorni rettilinei e si uniscono tra loro dando l'aspetto di una struttura pavimentata.

Il *feldispato* è in poca quantità, di preferenza in quelle parti della roccia dove scarseggia l'andalusite. Le plaghette sono

Digitized by Google

allungate e strette (mm. 0,05-0,1), comprese tra gli altri componenti. Non è geminato; la rifrazione è nettamente minore di quella del balsamo; dove si osserva una sfaldatura esce, poco inclinata, una birettrice, e l'estinzione, riferita alla sfaldatura, è di pochi gradi (5-6°). In questo feldispato si osservano regolari lamelle di un altro feldispato a rifrazione e birifrazione più forte: queste lamelle formano colle traccie di sfaldatura del primo feldispato — nelle sezioni probabilmente secondo (010) — un angolo di 72°. Credo si tratti di accrescimento micropertitico di ortose ed albite.

Nella cordierite sopratutto sono frequenti prismetti finissimi, a forte rifrazione e birifrazione, nei quali l'allungamento è direzione di minore elasticità ottica, di sillimanite. Esaminando il residuo, dopo aver trattata la roccia polverizzata con acido fluoridrico, si osservano numerosi tali prismetti a carattere ottico positivo. In questa porzione inattaccata dall'acido fluoridrico si notano anche, oltre allo zircone, minuti cristalli di tormalina nettamente terminati dal romboedro, come pure si può avere la conferma che le inclusioni nere opache, pulverulente, tanto frequenti nell'andalusite e nella cordierite, sono di grafite.

Appena a ponente della vetta del Monte di Madonna di Gonari, le roccie scistose sono dirette a N. 70°.O, con una inclinazione di circa 60-70° a nord-nord-est, e assai vicino al contatto col granito consistono di *Hornfels scistosi* essenzialmente formati da andalusite, mica, sillimanite e quarzo. La scistosità è ancora evidente, ma i numerosi prismi di andalusite distinguibili ad occhio nudo non seguono sempre i piani di scistosità.

L'*andalusite* in grossi cristalli prismatici idiomorfi di parecchi millimetri di lunghezza, a contorni dentellati, è debolmente pleocroica. $\mathfrak{c}$ = rosa pallido; $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = incoloro. Contiene numerose le inclusioni di biotite in massecole sferoidali, in squamette, in prismetti, e, come nell'Hornfels di Bono, di quarzo e di grafite.

La *sillimanite* forma aggregati di numerosi, sottili e lunghi prismi, e tali aggregati misurano talvolta due o più millimetri di diametro. È quasi sempre frammista alla biotite: sovente inclusa nell'andalusite. Rifrazione e birifrazione piuttosto forte, $c = \mathfrak{c}$. La *biotite* in numerose tavolette esagonali, è, nelle sezioni prismatiche (mm. 0,5-1) fortemente pleocroica dal rosso-bruno

Digitized by Google

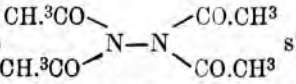
al giallo-legno. Angolo degli assi ottici piccolissimo. Contiene inclusi zirconi con aureole pleocroiche. Talvolta è accompagnata dalla muscovite.

Il *quarzo*, in granuli, si assottiglia in straterelli tra gli altri componenti, o s'interpone in granuli isolati tra la biotite. Questi, per lo più equidimensionali, misurano mm. 0,1-0,4 di diametro; è assai povero di inclusioni; contiene talvolta biotite e apatite.

Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia (27 febbraio 1897).

STUDIO CRISTALLOGRAFICO DELLA TETRACETILIDRAZIDE. — ANGELO ANTONIO FERRO.

« La tetracetilidrazide



si può ottene-
« re o direttamente riscaldando l'idrato di idrazina con ani-
« dride acetica, oppure indirettamente come prodotto di decom-
« posizione dell'urazolo, quando cioè l'urazolo vien fatto bollire
« con anidride acetica in presenza di acetato sodico anidro. Il
« prodotto della reazione si purifica dall'alcool, da cui la tetra-
« cetilidrazide cristallizza in grossi prismi incolori, fusibili a 86°
« e che sublimano facilmente.

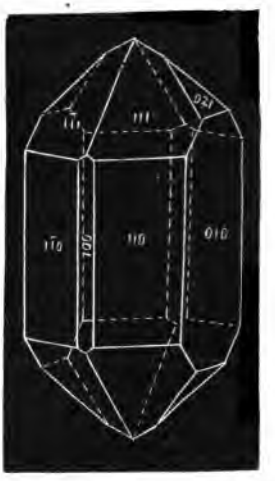
« Ha reazione neutra; riduce il nitrato d'argento ammo-
« niacale e non dà nessun precipitato con cloruro platinico.

« La tetracetilidrazide rappresenta il primo esempio di aci-
« dilidrazine quaternarie, giacchè fra i prodotti di sostituzione
« teoricamente possibili dell'idrazina coi radicali acidi monoba-
« sici furono soltanto descritte le acidilidrazidi primarie e quel-
« le secondarie » (1).

(1) Questi brevi cenni chimici li debbo alla cortesia del Dott. G. Cuneo, il quale mi fornì anche la tetracetilidrazide che egli ottenne per il primo. Notizie più estese sopra questa interessante sostanza, si trovano nella Gazzetta chimica italiana, anno 1897.

Digitized by Google

I cristalli furono ottenuti da una soluzione della sostanza in alcool etilico.



Sistema cristallino: trimetrico.

Costanti cristallografiche:

a : b : c = 0,73547 : 1 : 0,55703

Forme riscontrate: (100), (010), (021), (110), (111).

Combinazioni in ordine di maggiore frequenza:

1). (100) (010) (110) (111).
2). (100) (010) (110) (111) (021)
3). (010) (110) (111).

Angoli	MISURATI				calcolati	diff.
	N.	Limiti		medie		
100 : 110	10	36.°18′	36.°23′	36.°20′	*	—
110 : 010	12	53. 23	53. 47	53. 39	53.40	-1
110 : 111	24	46. 38	46. 51	46. 46	*	—
$1\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}1$	12	86. 22	86. 33	86. 27	86.28	-1
010 : 111	8	65. 57	66. 79	66. 3	66. 3	0
$111 : 1\bar{1}1$	4	47. 52	47. 58	47. 56	47.53	3
$110 : 1\bar{1}1$	6	78. 9	78. 21	78. 15	78.13	2
$1\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}0$	5	101. 39	101. 50	101. 46	101.47	-1
110 : 021	2	63. 38	63. 44	63. 41	63.50	-9
$021 : \bar{1}11$	2	38. 5	38. 1	38. 3	37.56	7
100 : 111	12	56. 24	56. 36	56. 31	56.31	0
$111 : \bar{1}11$	5	66. 55	67. 2	67	66.59	1
010 : 021	5	41. 45	42. 4	41. 56	41.55	1
$021 : 0\bar{2}1$	1	— —		96. 2	96.11	-9

$\Sigma = \pm 35$

diff. media = 3′ appross.

Digitized by Google

Cristalli incolori, trasparenti, con facce piane e lucenti, per lo più allungati secondo l'asse z, generalmente prismatici. Spesso le facce di (111) sono di differente estensione nello stesso cristallo.

Sfaldatura perfetta secondo (010).

Le proprietà ottiche sono:

Piano degli assi ottici parallelo a (001).

Bisettrice acuta positiva e normale a (010).

Dispersione degli assi: $\rho < \upsilon$.

Formula ottica: + a c b.

Angolo apparente degli assi ottici determinato sperimentalmente: Tre lamine di sfaldatura, normali alla bisettrice acuta, diedero per la luce del sodio questi risultati:

1ª lamina	media	73° 13′
2ª »	»	74° 7′
3ª »	»	73° 16′

$2E_a = 73°32'$ (media fra le tre lamine).

Indici principali di rifrazione. Ho determinato gli indici principali di rifrazione per la luce gialla (parte mediana) dello spettro, avuto con la fiamma di una lampada a petrolio, servendomi di prismi naturali. I risultati dell'osservazione e del calcolo sono:

SPIGOLI RIFRANGENTI	DEVIAZIONI MINIME		INDICI PRINCIPALI DI RIFRAZIONE		
	ω	ε	α	β	γ
010 : 0$\bar{2}$1 = 41.°51′	22.°24′	—	1.4889	—	—
010 : 0$\bar{2}$1 = 41. 45	22. 14	—	1.4868	—	—
010 : 0$\bar{2}$1 = 41. 54	22. 18	—	1.4862	—	—
010 : 1$\bar{1}$0 = 53. 32	31. 25	—	—	1.4994	—
010 : 1$\bar{1}$0 = 53. 40	31. 22	—	—	1.4971	—
110 : $\bar{1}$10 = 72. 32	52. 23	63. 19	—	1.4989	1.5666
110 : 110 = 72. 48	52. 54	64. 11	—	1.4995	1.5678
100 : $\bar{1}$10 = 35. 55	19. 8	—	—	1.4989	—
	DEVIAZIONI NON MINIME				
100 : $\bar{1}$10 (1) = 36. 16	26. 13	31. 38	—	1.4993	1 5663

(1) La 100 normale al raggi incidente.

Digitized by Google

Da questi valori si ottengono le seguenti medie:

$$\alpha = 1.4873$$
$$\beta = 1.49885$$
$$\gamma = 1,5669$$

L'angolo vero degli assi ottici, calcolato dall'angolo apparente e dal valore di $\beta = 1.49885$, risulta

$$2\ V_a = 47^\circ.\ 4'.\ 28''$$

Il valore dell' indice di rifrazione α calcolato dai valori di β e γ (determinati direttamente dai prismi) e dall'angolo vero degli assi ottici

	risulta	trovato coi prismi
$\alpha =$	1.4869	1.4873

Il valore di γ calcolato dai valori di α e β (determinati direttamente dai prismi) e dall'angolo vero degli assi ottici

	risulta	trovato coi prismi
$\gamma =$	1.5645	1.5669

Facendo per α e γ le medie dei valori trovati e calcolati nelle precedenti maniere, e lasciando inalterato il valore di β trovato sperimentalmente, si ottengono in fine le seguenti *costanti ottiche:*

Indice principale di rifrazione $\alpha = 1.48710$
id. $\beta = 1.49885$
id. $\gamma = 1.56570$

e quindi

Angolo vero assi ottici $= 47^\circ.5'.13''$
Angolo apparente $= 73^\circ.33'.17''$

Per la luce gialla (parte mediana) dello spettro, avuto con la fiamma di una lampada a petrolio.

Museo di Mineralogia dell' Università di Genova, Marzo 1897.

Digitized by Google

Studio cristallografico di alcuni derivati della imidotriazolina. — Angelo Antonio Ferro.

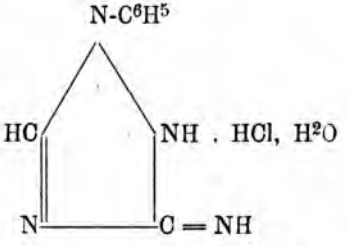
Le sostanze da me studiate cristallograficamente e messe a mia disposizione dal Chiar. Dott. G. Cuneo, il quale le ottenne per il primo, secondo metodi che verranno da lui diffusamente descritti, sono le seguenti:

I, Cloridrato di 1 fenil-3 imido-triazelina
II. 1 Fenil-3 imido-5 metil-triazolina
III. Cloroplatinato di 1 fenil-3 imido-5 metil-triazolina
IV. Cloridrato di 1 p. tolil-3 imido-triazolina
V. 1-5 Difenil-3 imido-triazolina.

Queste sostanze, come ben si vede, derivati della imidotriazolina, dal lato chimico presentano non poche analogie. Lo studio cristallografico invece, se si eccettui il sistema e qualche proprietà ottica in ispecie fra la sostanza I e la IV, non ha rivelato alcuna analogia e alcun rapporto importante fra questi composti.

Al Dott. Cuneo che mi ha fornito, oltre le sostanze, alcuni brevi cenni sulla preparazione e sulle proprietà chimiche di esse, debbo vivi ringraziamenti.

I. *Cloridrato di 1 fenil-3 imido-triazolina.*



Si ottiene aggiungendo acido cloridrico concentrato alla base, la quale si prepara sciogliendo nell'acido formico quan-

Digitized by Google

tità equimolecolari di cloridrato di fenilamidoguanidina e di formiato sodico secco, e scaldando in un palloncino a ricadere per 5 a 7 ore.

Fonde a 187° — a 100° perde l'acqua di cristallizzazione.

Ottenni i cristalli lasciando lentamente evaporare una soluzione alcoolica della sostanza.

Sistema cristallino: monoclino; *classe:* prismatica.

Costanti cristallografiche;

$$a : b : c = 1{,}17999 : 1 : 0{,}60475$$
$$\beta = 82^a 52'$$

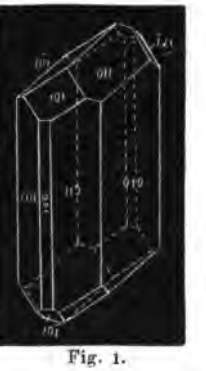


Fig. 1.

Forme riscontrate: (100), (010), (011), (101), ($\bar{1}$01), (110), ($\bar{1}$21).

Combinazioni osservate in ordine di maggiore frequenza:

1). (010) (011) ($\bar{1}$01) (110)
2). (010) (011) (101) ($\bar{1}$01) (110) ($\bar{1}$21)
3). (100) (011) (101) ($\bar{1}$01) (110) ($\bar{1}$21) (010) (Fig. 1).

Digitized by Google

Angoli	MISURATI				calcolati	diff.
	N.	Limiti		medie		
100 : 110	8	49.°20′	49°.38′	49.°30′	49.°30′	0
110 : 010	12	40. 19	40. 40	40. 30	*	—
100 : 101	4	57. 11	57. 24	57. 19	57. 19	0
101 : $\bar{1}01$	6	53. 48	54. 5	53. 57	54. 3	-6
$\bar{1}01$: $\bar{1}00$	6	68. 38	68. 59	68. 43	68. 38	5
010 : 011	12	58. 49	59. 15	59. 2	*	—
011 : $0\bar{1}1$	6	61. 48	62 5	61. 57	61. 56	1
100 : 011	4	83. 31	83. 53	83. 46	83. 53	-7
011 : $\bar{1}00$	4	96. 5	96. 31	96. 15	97. 7	8
100 : $\bar{1}21$	2	103. 39	103. 59	103. 49	104. —	-11
$\bar{1}21$: $\bar{1}00$	2	76. —	76. 22	76. 11	76. —	11
010 : $\bar{1}21$	8	41. 17	41. 38	41. 25	41. 36′	-11
$\bar{1}21$: $\bar{1}01$	8	48. 20	48. 45	48. 33	48 24	9
110 : 101	12	69. 18	69. 39	69. 28	*	—
101 : $0\bar{1}1$	12	39. 7	39. 22	39. 15	39. 19	-4
$0\bar{1}1$: $\bar{1}21$	6	27. 43	28. 14	27. 59	27, 45	14
$\bar{1}21$: $\bar{1}10$	6	43. 10	43. 38	43. 20	43. 28	-8
$0\bar{1}1$: $\bar{1}10$	12	71, 7	71. 23	71. 15	71. 13	2
110 : 011	10	62. 14	62. 37	62. 28	62. 35	-7
011 : $\bar{1}01$	10	41. —	41. 13	41. 6	41. 6	0
$\bar{1}01$: $\bar{1}10$	8	76. 18	76. 34	76. 27	76. 19	8
110 : $\bar{1}21$	6	65. 21	66. 3	65. 40	65 42	-2
$\bar{1}21$: $\bar{1}10$	6	114. 1	114. 47	114. 21	114. 18	3
	Σ = 170				Σ = ± 117	

diff. media = 6′ appross.

Cristalli incolori, trasparenti, fragili, sempre tabulari secondo (010). Le facce delle forme (100), ($\bar{1}21$) sono costantemente poco sviluppate, e le immagini che esse danno per riflessione alquanto diffuse e indistinte. Se lasciati all'aria vanno

Digitized by Google

lentamente alterandosi e diventano inadatti alle misure goniometriche.

Sfaldatura imperfetta secondo (100).

Proprietà ottiche. I piani degli assi ottici sono perpendicelari a (010). Dispersione orizzontale (Bisettrice ottusa perpendicolare a (010)). La normale ottica fa per la luce del sodio con l'asse $+z$ verso $+x$ un angolo di 46° circa (media di 12 letture). —

Ho determinato l'indice principale di rifrazione α, dallo spigolo rifrangente $[101 : \bar{1}01] = 53°38'$. Impostazione sulla parte mediana gialla dello spettro

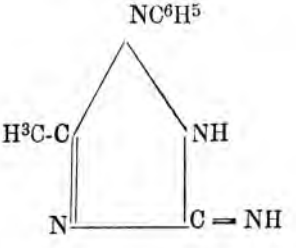
$$\delta_\omega = 30°22' \qquad \delta_\varepsilon = 52°52'$$

$$\alpha = 1.48321 \qquad \varepsilon = 1.77608$$

Il segno della birifrazione è quindi positivo.

Dalle figure di corrosione ottenute, mediante l'azione dell'alcool, sulla 010 e sulla faccia opposta $0\bar{1}0$, figure di corrosione che si mostrano congruenti con sè stesse per una rotazione di 180° intorno ad y e sono quelle dell'una faccia simmetriche con quelle dell'altra rispetto al piano (010), si deduce che i cristalli appartengono alla classe prismatica del sistema monoclino.

II. *1 Fenil-3 imido-5 metil-triazolina.*



« Si ottiene la sostanza scaldando quantità equimolecolari « di cloridrato di fenilamidoguanidina e acetato sodico anidro « insieme ad anidride acetica. Si purifica cristallizzandola dal- « l'acqua. Fonde a 188° ».

Digitized by Google

I cristalli furono ottenuti da una soluzione della sostanza nell'alcool etilico.

Sistema cristallino: monoclino.

Costanti cristallografiche:

$$a : b : c = 1{,}28824 : 1 : 2{,}13496$$
$$\beta = 53°38'$$

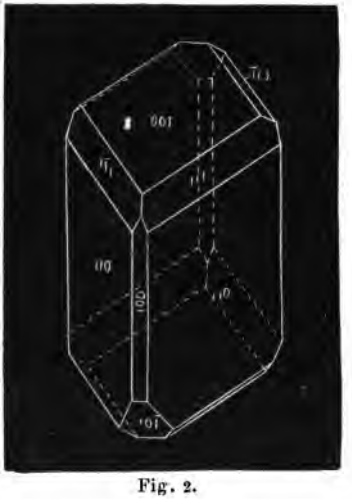


Fig. 2.

Forme osservate: (100), (101), ($\bar{1}$01), (110), (111), ($\bar{1}$13).
Combinazioni osservate:

1) — (001) (110) ($\bar{1}$01)
2) — (001) (110) ($\bar{1}$01) (111)
3) — (001) (110) (100) ($\bar{1}$01)
4) — (100) (001) (110) ($\bar{1}$01) (111) ($\bar{1}$13) — (Fig. 2).

Digitized by Google

Angoli	MISURATI				calcolati	diff.
	N.	Limiti		medie		
100 : 110	14	45.°49′	46°.24′	46,° 3′	*	—
110 : $\bar{1}$10	10	87. 42	88. 7	87. 54	87.°54′	0
110 : 1$\bar{1}$0	4	92. —	92. 17	92. 10	92. 6	4
111 : $\bar{1}$13	4	53. 32	53. 44	53. 38	53. 41	-3
$\bar{1}$13 : $\bar{1}$01	4	62. 35	62. 54	62. 44	62. 43	1
$\bar{1}$01 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	4	63. 31	63. 39	63. 35	63. 36	-1
110 : 111	9	17, 47	18. 17	18. 2	*	—
001 : 111	9	47. —	47. 58	47. 30	47. 40	-10
001 : 1$\bar{1}$0	8	114. 8	114. 31	114. 20	114. 18	2
110 : 11$\bar{3}$	4	67. 7	67. 19	67. 11	67. 8	3
001 : $\bar{1}$13	4	47 11	47. 26	47. 15	47. 10	5
100 : 111	4	40 4	40. 12	40. 8	40. 9	-1
111 : $\bar{1}$00	4	139. 48	140. —	139. 54	139. 51	3
001 : $\bar{1}$01	6	89. 12	89. 47	89. 26	89. 15	11
100 : 10$\bar{1}$	3	36. 35	37. 21	36. 55	37. 7	-12
100 : 001	4	53. 29	53. 44	53. 38	*	—
110 : $\bar{1}$01	5	123. 32	124. 5	123. 46	123. 36	10
110 : 10$\bar{1}$	5	56. —	56. 26	56. 14	56. 24	-10
111 : 1$\bar{1}$1	4	70. 57	71. 24	71. 15	71. 27	-12
111 : 1$\bar{1}$0	2	83. 24	83. 48	83. 36	83. 41	-5
111 : $\bar{1}$10	2	96. 22	96. 26	96. 24	96. 19	5
110 : $\bar{1}$13	2	63. 12	63. 30	63. 21	63. 33	-12
110 : 1$\bar{1}\bar{3}$	2	116. 31	116. 45	116. 38	116. 27	11
$\bar{1}$13 : 1$\bar{1}$3	2	70. 39	70. 45	70. 42	70. 48	-6
	Σ = 119					Σ = ± 127

Diff. media = 6′ appross.

I cristalli sono incolori, trasparenti. Le immagini date per riflessione delle facce di tutte le forme sono per lo più semplici e poco diffuse. Essi quasi sempre sono tabulari secondo (001),

Digitized by Google

qualche volta allungati secondo l'asse z. Dimensioni abbastanza notevoli.

Sfaldatura perfetta secondo (001).

Proprietà ottiche. Sulla faccia 110 una direzione di massima estinzione per la luce del sodio, fa collo spigolo [110 : 1$\bar{1}$0] un angolo di 16°20′ (media di 24 letture) verso l'angolo piano [110 : 1$\bar{1}$0] : [110 : 111].

III. *Cloroplatinato di 1 fenil-3 imido-5 metil-triagolina.*

$$(C^9 N^4 H^{10}. HCl)^2 Pt Cl^4$$

« Questo sale precipita dalla soluzione del cloridrato per « l'aggiunta di cloruro platinico. Si cristallizza dall'acido clori- « drico. Fonde a 245°. Scaldato nella stufa o bollito con acqua, « perde acido cloridrico. »

I cristalli furono ottenuti da una soluzione acquosa cloridrica della sostanza.

Sistema cristallino: monoclino; *classe:* prismatica,

Costanti cristallografiche:

$$a : b : c = 3{,}21435 : 1 : 4{,}34494$$
$$\beta = 61°40'$$

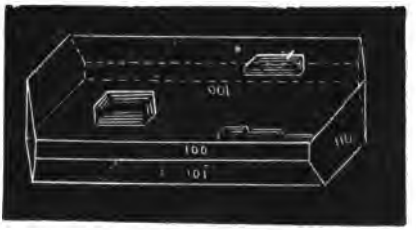


Fig. 3.

Forme riscontrate: (100), (001), ($\bar{1}$01), (110), ($\bar{1}$12).

Combinazioni osservate:

1) — (001) (110) ($\bar{1}$01) (100)

2) — (001) (110) ($\bar{1}$01) (100) ($\bar{1}$12) — (Fig. 3).

Digitized by Google

Angoli	MISURATI				calcolati	diff.
	N.	Limiti		medie		
100 ; 110	15	70.°25′	70.°49′	70.°38′	70.°32′	+6
110 : $\bar{1}$10	7	38. 47	38. 59	38. 54	38. 56	-2
100 : 001	8	61. 29	61. 49	61. 40	*	—
001 : $\bar{1}$01	8	72. 58	73. 22	73. 14	*	—
$\bar{1}$01 : $\bar{1}$00	8	44. 51	45. 11	45. 2	45. 6	-4
110 : 001	16	80. 47	81. 7	80. 54	*	—
001 : $\bar{1}$12	4	70. 24	71. 46	71. —	71. 16	-16
$\bar{1}$12 : $\bar{1}$10	4	27. 4	28. 44	27. 46	27. 50	-4
001 : $\bar{1}$10	12	99. 2	99, 13	99. 9	99. 6	3
110 : $\bar{1}$12	7	34. 54	35. 5	35. —	34. 50	10
$\bar{1}$12 : $\bar{1}$01	6	68. 14	68. 45	68. 34	68. 46	-12
110 : $\bar{1}$01	4	103. 29	103. 49	103. 35	103. 36	-1
$\bar{1}$01 : $\bar{1}$10	4	76 11	76. 44	76. 27	76. 24	3
100 : $\bar{1}$12	2	94. 59	95. 11	95. 5	65. 28	-23
$\bar{1}$12 : 100	2	84. 48	85. —	84. 54	84. 32	22
	Σ = 107				Σ = ± 106	

Diff. media = 9′ appross.

Cristalli di color giallo ranciato, trasparenti, sempre tabulari secondo (001), alquanto più allungati secondo l'asse y che secondo l'asse x. Le facce di tutte le forme riflettono immagini semplici un po' diffuse. I cristalli, lasciati all'aria, dopo un po' di tempo diventano opachi e non si prestano più alle misure goniometriche e ad altre determinazioni.

Sfaldatura distinta secondo il prisma (110).

Proprtetà ottiche. Le lamine cristalline mostrano, non molto distintamente, sulla faccia 001 a luce polarizzata convergente, la figura di interferenza in modo che quando i piani di vibrazione della lamina coincidono con quelli dei Nicoli incrociati, il centro della croce trovasi nel punto centrale del campo di vista. I piani degli assi ottici per le differenti luci si rivelano paralleli a (010) e perciò la dispersione è inclinata.

Digitized by Google

La mediana normale a (001) è la bisettrice ottusa, poichè (tenuto conto dell'indice di rifrazione β) si constatò che i raggi luminosi che attraversano la lamina parallelamente agli assi ottici, non escono nell'aria, anche quando la lamina sia immersa nell'alcool. Ho provato di adoperare dei liquidi più rifrangenti (olio, bromo-naftalina) per determinare in essi l'angolo ottuso degli assi ottici, ma la lamina si fa immediatamente opaca, e non si possono quindi avere risultati attendibili.

Ho determinato l'indice di rifrazione principale β servendomi del prisma rifrangente [001 : $\bar{1}$00] = 61°47′.

Impostazione sulla parte mediana gialla dello spettro

$$\delta_\omega = 50.°18' \qquad \delta_\varepsilon = 64.°16'$$

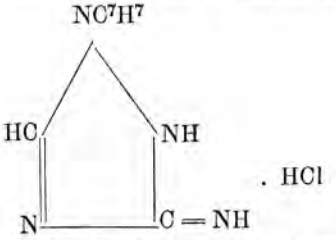
$$\beta = 1.61554 \qquad \varepsilon = 1.73583$$

Dal valore dell'indice del raggio straordinario si può concludere con tutta probabilità che la birifrazione è positiva. (Si arriva a questa conclusione considerando gli angoli che la direzione di vibrazione del raggio straordinario fa colla bisettrice acuta e colla bisettrice ottusa. Tale direzione è, come si sa, molto approssimativamente parallela alla bisettrice dell'angolo rifrangente).

Pleocroismo accentuato. Le vibrazioni parallele a (010) colorano la 001 in giallo chiaro, le vibrazioni parallele ad y in giallo ranciato.

Figure di corrosione. Le figure di corrosione ottenute, per l'azione dell'alcool, sulla 001 e sulla 00$\bar{1}$ si mostrano monosimmetriche rispetto al piano (010), ugualmente conformate e congruenti per una rotazione di 180° intorno ad y (Fig. 3). — Consegue che la classe a cui appartengono questi cristalli è la classe prismatica del sistema monoclino.

IV. *Cloridrato di 1 p. tolil-3 imido-triazolina.*



« Questo sale si ottiene trattando la base con acido clori-

Digitized by Google

« drico concentrato, da cui cristellizza in aghi incolori che fon-
« dono un po' irregolarmente a 234°. (La base a sua volta si
« prepara facendo bollire per circa 12 ore in un palloncino a
« ricadere quantità equimolecolari di cloridrato di p. tolil ami-
« do guanidina e formiato sodico secco sciolti nell'acido formico
« concentrato). »

Ottenni i cristalli sciogliendo la sostanza nell'alcool etilico e lasciando lentamente evaporare la soluzione.

Sistema cristallino monoclino; *classe:* prismatica.

Costanti cristallografiche:

$$a : b : c = 2{,}19444 : 1 : 4{,}75266$$

$$\beta = 72°41'$$

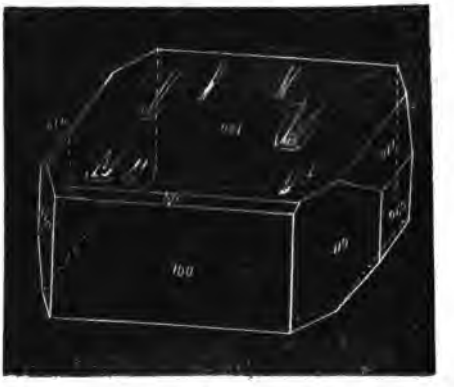


Fig. 4.

Forme osservate: (100), (010), (001), (014), (110), (101).

Combinazioni in ordine di maggiore frequenza:

1) — (100) (010) (001) (110) (014)
2) — (100) (010) (001) (110) (014) (101). — (Fig. 4).

Digitized by Google

Angoli	MISURATI				calcolati	diff.
	N.	Limiti		medie		
100 : 110	10	64.°22′	64.°40′	64.°31′	64.°29′	2′
110 : 010	10	25. 19	25. 41	25. 31	*	—
100 : 101	5	21. 4	21. 24	21. 11	*	—
101 : 001	5	51. 14	51. 40	51. 26	51. 30	-4
001 : $\bar{1}$00	6	107. 15	107. 33	107. 24	107. 19	5
010 : 014	11	23. 25	23. 51	23. 40	23. 47	-7
014 : 001	10	66. 4	66. 28	66 15	66. 13	2
100 . 014	8	76. 1	76. 27	76. 14	76. 6	8
014 : $\bar{1}$00	10	103. 30	104. 2	103. 47	103. 54	-7
110 - 001	8	82. 27	82. 50	82. 38	*	—
001 : $\bar{1}\bar{1}$0	10	97. 10	97. 33	97. 21	97. 22	-1
110 : 101	8	66. 11	66. 35	66. 24	66. 19	5
101 : $\bar{1}\bar{1}$0	8	113. 19	113. 44	113. 35	114. 41	-6
	Σ = 109					Σ = ± 47

diff. med. = 5′ appross.

Cristalli incolori, trasparenti, d'abito prismatico, allungati secondo l'asse y. Le facce, eccetto quelle della forma (101) sono ben sviluppate; le immagini ottenute per riflessione, ben distinte, ma non sempre sono semplici. Le migliori immagini vengono date dalle facce del prisma (014).

Sfaldatura distinta secondo (010).

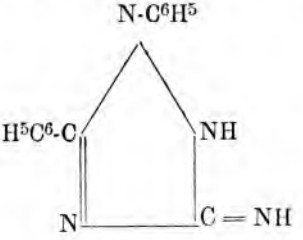
Proprietà ottiche. Le lamine di sfaldatura osservate al conoscopio, mostrano la figura di interferenza; i piani assiali sono quindi perpendicolari a (010). La bisettrice ottusa è normale al piano di simmetria, perciò la dispersione è orizzontale.

A causa della strettezza delle facce di (101), non ho potuto determinare l'indice di rifrazione α oppure γ. Per tale determinazione non si presta, essendo il suo valore angolare troppo grande, il prisma [100 : 00$\bar{1}$].

Digitized by Google

Figure di corrosione. Sono riuscito a produrre, mediante l'azione dell'alcool etilico, delle figure di corrosione sulla 001 e sulla 00$\bar{1}$ (Fig. 5). Esse sono monosimmetriche rispetto al piano (010), e sono quelle dell'una faccia congruenti con quelle dell'altra per una rotazione di 180° intorno ad y. I cristalli appartengono perciò alla classe prismatica del sistema monoclino.

V. *1-5 Difenil-3 imido-triazolina.*



« Si ottiene sciogliendo nel cloruro di benzoile, quantità equi-
« molecolari di cloridrato di fenilamidoguanidina e benzoato so-
« dico, e scaldando per circa due ore la miscela in bagno di
« acido solforico e a ricadere. Il prodotto della reazione si fa
« bollire con potassa e si cristallizza dall'alcool. Fonde a 154°
« senza decomposizione. »

Per lo studio cristallografico è meglio ottenere i cristalli da una soluzione della sostanza in benzolo.

Sistema cristallino: monoclino; *classe:* prismatica.

Costanti cristallografiche:

$$a : b : c = 0{,}88175 : 1 : 0{,}77171$$
$$\beta = 82°6'$$

Forme riscontrate: (100), (010), (001), (101), (110).

Combinazioni osservate:

1) — (100) (010) (001) (110)
2) — (100) (010) (001) (110) (101) — (Fig. 5).
3) — (100) (010) (001).

Digitized by Google

Fig. 5.

Angoli	MISURATI				calcolati	diff
	N.	Limiti		medie		
100 : 101	6	44.°15′	44°29′	44.°22′	*	—
101 : 001	6	37. 11	38. 11	37. 44	*	—
100 : 001	4	82. 1	82. 10	82. 5	82.° 6′	-1
001 : $\bar{1}00$	6	97. 21	97. 59	97. 42	97. 54	-12
100 : 110	8	40. 47	41. 27	41. 8	*	—
110 : 010	8	48. 8	49. 31	48. 43	48. 52	-9
110 : 001	4	83. 58	84. 34	84. 15	84. 3	12
001 : $\bar{1}\bar{1}0$	4	95. 28	95. 53	95. 42	95. 57	-15
110 : 101	3	57. 20	57. 42	57. 28	57. 25	3
101 : $\bar{1}\bar{1}0$	3	122. 7	122. 40	122. 24	122. 35	-11
	Σ = 52					Σ = ± 63′

diff. media = 9′

I cristalli sono incolori, trasparenti, fragili. Le facce di tutte le forme riflettono al goniometro immagini generalmente

Digitized by Google

semplici, poco diffuse. Le facce della (001) sono sempre perfetfe, e le immagini da queste riflesse, ben nette e distinte.

L'abito dei cristalli è poco variabile. Essi sono tabulari secondo (100), oppure allungati secondo l'asse z.

Non fu possibile rintracciare in èssi sfaldatura di sorta.

Proprietà ottiche: Dalla faccia 100 esce obbliquamente un solo asse ottico, per cui i piani assiali sono paralleli a (100). Dispersione inclinata.

Ho determinato l'indice di rifrazione β dallo spigolo rifrangente $[101 : \bar{1}00] = 44°28'$.

Impostazione sulla parte mediana gialla dello spettro.

$$\delta_{\omega} = 37°32' \qquad \beta = 1{,}7339$$

Sulla faccia 010 una direzione di massima estinzione per la luce del Na, fa con l'asse, $+z$ verso $+x$ un angolo di 55°48' (media di 40 letture in cinque cristalli diversi).

Figure di corrosione

Le figure di corrosione determinate mediante il benzolo sulla faccia 100 e sulla $\bar{1}00$ si mostrano monosimmetriche (Fig. 5), ugualmente conformate e congruenti per una rotazione di 180° intorno a [010]. La classe quindi a cui devono essere ascritti questi cristalli, non può essere che la classe prismatica del sistema monoclino.

Genova — Museo di Mineralogia dell'Università
Primavera 1897.

Digitized by Google

CRITICA CRITICABILE DELLA CHERATINA

Coll'iniziale F. il Prof. Eugenio Ficalbi dell'Università di Messina, nel n.° 3, anno VIII del *Monitore Zoologico Italiano,* fa una breve e piuttosto itterica critica del mio lavoretto sulla Cheratina.

In fondo, Egli non crede che il difetto, che Egli conferma, della poca conoscenza di ottica-cristallografica, per parte dei Biologi, abbia potuto non fare studiare le proprietà ottiche-cristallografiche della Cheratina agli stessi « *trattandosi di coserelle così semplici ed elementari, quali quelle che Egli* (che è poi il povero sig. me!) *è andato studiando.* » Ora io non ho mai preteso che le cose che « *sono andato studiando* » non siano « *coserelle semplici ed elementari,* » però sono costretto ad affermare che tali, purtroppo, non sono, per i biologi, (pochi o molti che siano, io non so) come il Ficalbi, poichè Egli — il Ficalbi — per togliere tutto quel pochino di merito che, per avventura, possa avere il mio lavoro, scrive pomposamente — e ciò, pompa a parte, è il *clou* della sua critica — che io ho sfondato una porta aperta, poichè era noto da un pezzo che la Cheratina fosse birifrangente, confondendo Egli, birifrangente con biasse: tutto il mio lavoro, basato sopra misure, constata il fatto *nuovo* della *biassicità* della Cheratina!

RUGGERO PANEBIANCO.

Digitized by Google

Tavole dei valori degli angoli dei cristalli dei minerali [1] di Victor Goldschidt.

L'A. rileva che al suo precedente lavoro di grande mole « Index der Krystallformen der Mineralien » fu fatto l'appunto che esso sia incompleto, perchè mancano le tabelle angolari per determinare le forme.

L'A. dice che tale incompletezza è attribuibile al fatto che egli non voleva aumentare ancora di più la mole del suo precedente lavoro summenzionato.

Adesso il goniometro a due cerchi gli rese possibile di completare col presente lavoro il precedente. Nei trattati di mineralogia sono dati gli angoli di una faccia con alcune delle altre e non di rado devesi perdere qualche tempo per trovare l'angolo di una data faccia con un'altra.

L'A. in questo lavoro dà gli angoli di posizione di ogni faccia φ e ρ, che fissano la posizione della faccia rispetto ad un polo fisso e ad un meridiano (1° meridiano) fisso.

L'A. introdusse anche altri quattro angoli ξ_0 η_0 ξ η e tre coordinate x y d per ogni forma, oltre del sistema cristallino e delle costanti per ogni specie cristallina minerale. Queste ultime sono necessarie per fissare l'orientazione mediante il polo ed il 1° meridiano.

È la prima volta, come dice l'A., che con le sue tabelle angolari si soddisfa alla condizione della completezza di esse, poichè si danno in esse tutti gli angoli necessari di tutte le forme osservate nei minerali.

Lo scopo del lavoro dell'A., è duplice: teoretico e pratico. Difatti si soddisfa alla teoria perchè si ha un quadro sinottico degli angoli di posizione, nonchè le coordinate dei punti delle

---

[1] Krystallographische Winkeltabellen von Dr. Victor Golschmidt. Berlin. Verlag von Julius Springer 1897. Volume di pag. 432 in 16° grande.

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

facce (vedi pag. 29 del suo lavoro), e quindi si ha il mezzo di ricorrere e discutere le regolarità espresse con questi angoli e con queste coordinate.

Un vantaggio ragguardevole di questi valori angolari è che essi sono indipendenti dal sistema cristallino, principalmente da ogni significazione all' infuori dell' orientazione scelta. Oltre di ciò essi sono dati regolarmente per tutte le forme di tutte le specie e quindi direttamente paragonabili. L'aggiunta degli angoli ξ_0 η_0 ξ e η toglie l' inconveniente causato dalla orientazione diversa che si dà alle specie cristalline.

Soddisfa poi alla pratica, perchè si dà con le tabelle un mezzo ausiliario per la misura, il calcolo, il disegno e la identificazione dei cristalli dei minerali. Si soddisfa, con queste tabelle, alla possibilità di identificare le specie cristalline mediante la eguaglianza degli angoli, nonchè alla possibilità di trovare il simbolo delle facce senza l' ausiliario del calcolo, mediante le sole misure, relative alle forme osservate di tutti i cristalli di minerali noti. Ad un determinato valore di φ e di ρ di una specie cristallina corrisponde un determinato simbolo. Se mancano nelle tabelle i valori misurati di φ e ρ allora la forma è nuova. Le coordinate cartesiane ortogonali x y (vedi pag. 29), come pure le coordinate polari d e φ (vedi pag. 29) permettono la determinazione immediata delle facce in proiezione gnomonica. Viceversa dalle coordinate nella figura di projezione si possono determinare le coordinate misurate.

Uno dei motivi per la pubblicazione di queste tabelle fu, secondo l'A., quello d' invogliare i mineralisti ad adoperare il goniometro a due cerchi e ad introdurre le riforme dipendenti.

L'A. dà poi esempi del metodo del calcolo e schemi del calcolo delle tabelle.

La Rivista.

Digitized by Google

INDICE DEL VOL. XVIII

L. Fantappiè — Nuove osservazioni sui minerali dei « blocchi erratici » della Regione Cimina . . . . . Pag. 2
G. Vacca — Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici. . . . . » 19
E. Billows — Sulla trasformazione degli assi cristallografici in funzione di indici di spigoli . . . . . » 23
idem — Idem. parte II. . . . . » 63
A. Righi — Sugli indici di rifrazione principali del gesso p r le onde elettromagnetiche. . . . . » 29
D. Lovisato — Notizia sopra una Heulandite baritica di Pula, con accenno alle zeoliti finora trovate in Sardegna. . . . . » 33
A. A. Ferro — Sulla forma cristallina del cloridrato di Metilenbi-antipirina . , ... « 38
idem — Studio cristallografico di alcuni derivati della Tetracetilidrazide . . . . . » 75
idem — Studio cristallografico di alcuni derivati della Imidotriazolina . . . . . » 79
L. Brugnatelli — Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti di Amianto della Val Malenco . . . . . » 44
C. Riva — Sopra alcuni minerali di Nebida . . . . . » 54
idem — Studio petrografico sopra alcune rocce granitiche e metamorfiche dei dintorai di Nuoro e della Valle del Tirso in Sardegna . . . . . » 66
R. Panebianco — Critica criticabile della Cheratina. . . . . » 93
Tavole dei valori degli angoli dei cristalli dei minerali di Victor Goldschmidt . . . . . » 94

Digitized by Google

Digitized by Google

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
EARTH SCIENCES LIBRARY

This book is due on the last date stamped below, or
on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

LD 21-40m-5,'65
(F4308s10)476

General Library
University of California
Berkeley

Digitized by Google